

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR  
(*Moringa oleifera*) PADA PAKAN TERHADAP KUALITAS  
MIKROSKOPIS SPERMATOOA AYAM KATE  
(*Gallus bantam*)**



**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Peternakan pada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Alauddin  
Makassar**

**Oleh :**

**SITI ISRAWANTI MIRA RUSLI  
60700115048**

**JURUSAN ILMU PETERNAKAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN  
MAKASSAR  
2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Siti Israwanti Mira Rusli  
NIM : 60700115048  
Tempat/Tgl.Lahir : Ternate / 9 Desember 1997  
Jurusan/Prodi : Ilmu Peternakan  
Alamat : Jalan Mustafa Dg. Bunga No. 23 Kel. Romang Polong  
Kec. Somba Opu Kab. Gowa  
Judul : Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor  
(*Moringa oleifera*) pada Pakan terhadap Kualitas  
Mikroskopis Spermatozoa Ayam Kate (*Gallus bantam*)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN  
MAKASSAR

Gowa, Agustus 2019

Penyusun,

  
Siti Israwanti Mira Rusli

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing skripsi saudara **Siti Israwanti Mira Rusli**,  
**NIM: 60700115083**, Mahasiswa Jurusan Ilmu Peternakan Fakultas Sains dan  
Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Setelah meneliti dan  
mengoreksi secara seksama skripsi yang berjudul, **Pengaruh Penambahan  
Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan terhadap Kualitas  
Mikroskopis Spermatozoa Ayam Kate (*Gallus bantam*)**, memandang bahwa  
skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk  
diajukan ke Sidang Munaqasyah/Tutup.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses lebih lanjut.

Gowa, Agustus 2019

**Pembimbing I**



**drh. Aminah Hajah Thaha, M.Si.**  
**NIP. 19820913 200804 2 002**

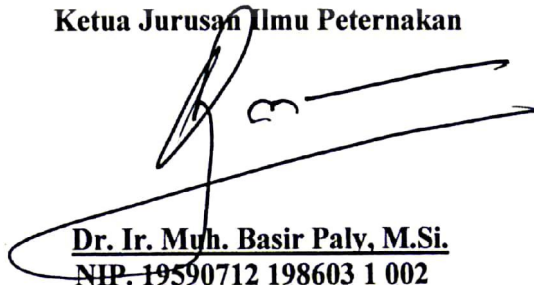
**Pembimbing II**



**Hj. Irmawaty, S.Pt,M.P**  
**NIP. 70010048**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Ilmu Peternakan**



**Dr. Ir. Muh. Basir Paly, M.Si.**  
**NIP. 19590712 198603 1 002**

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, **Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan terhadap Kualitas Mikroskopis Spermatozoa Ayam Kate (*Gallus bantam*)** yang disusun oleh Siti Israwanti Mira Rusli, NIM: 60700115048, mahasiswi Jurusan Ilmu Peternakan pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *Munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Kamis, 08 Agustus 2019, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Jurusan Ilmu Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Samata-Gowa, Agustus 2019 M  
Dzul-Hijjah 1440 H

### DEWAN PENGUJI:

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin. M. Ag.	(.....)
Sekretaris	: Astati, S.Pt., M.Si.	(.....)
Munaqasyah I	: Rasyidah Mappanganro, S.Pt., M.Si.	(.....)
Munaqasyah II	: Dr. H. M. Dahlan, M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: drh. Aminah Hajah Thaha, M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Hj. Irmawaty, S.Pt., M.P.	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.  
NIP. 19691205 199303 1 001



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarakatuh*

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan atas Allah Subhanuhu Wata'ala karena-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan terhadap Kualitas Mikroskopis Ayam Kate (*Gallus bantam*)” guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada baginda Nabi Besar Muhammad saw. yang senantiasa menuntun kita dari zaman jahiliyah menuju jalan yang penuh sengan ilmu pengetahuan dan teknologi seperti yang kita rasakan saat ini.

Selama proses skripsi, tentu tidak lepas dari berbagai hambatan dan tantangan, namun berkat petunjuk dan bimbingan, arahan, do'a serta dukungan moral dari berbagai pihak maka hambatan dan tantangan tersebut dapat terselesaikan. Untuk itu perkenangkan penulis menghanturkan ucapan terima kasih tak hingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ayahanda tercinta **Rusli** dan Ibunda tercinta **Syamsinar** yang tanpa pamrih, penuh kasih sayang membesarkan dan mendidik saya sejak kecil hingga dapat meyelesaikan pendidikan, tak lupa juga adik-adikku dan keluarga besar yang tiada henti-hentinya memberikan support kepada penulis.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. H. Hamdan Juhannis, MA., Ph.D.** selaku Rektor Universitas Islam Negeri Aaluddin Makassar.
2. Bapak **Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.** selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Ibu **Dr. Hj. Wasilah, S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan I Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
4. Bapak **Dr. M. Thahir Maloko, M.H.I.** selaku Wakil Dekan II Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
5. Bapak **Dr. Ir. Andi Suarda, M.Si.** selaku Wakil Dekan III Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
6. Bapak **Dr. Ir. Muh. Basir Paly, M.Si.** selaku Ketua Jurusan Ilmu Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
7. Ibu **Astati, S.Pt., M.Si.** selaku Sekertaris Jurusan Ilmu Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
8. **Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Peternakan** atas bimbingan dalam kegiatan perkuliahan, baik dalam tatap muka maupun arahan-arahan diluar perkuliahan.

9. Bapak **Muh. Sahiruddin Sabile, S.Pt, M.Si.** selaku penanggung jawab Laboratorium Reproduksi Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bantuan dalam proses penelitian.
10. Ibu **drh. Aminah Hajah Thaha, M.Si.** selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu **Hj. Irmawaty, S.Pt., M.P.** selaku dosen pembimbing dua, atas bimbingannya selama ini yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan mengajarkan penulis mulai dari penyusunan proposal hingga dapat menyelesaikan skripsi.
11. Kepada Tim Penguji, penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu **Rasyidah Mappanganro, S.Pt, M.Si.** selaku penguji I dan **Dr. H. M. Dahlan, M.Ag.** selaku penguji II, yang telah memberi saran dan kritikan yang konstruktif demi kesempurnaan penulisan dan penyusunan skripsi.
12. Terima kasih pula kepada kakak **Andi Afriana, S.E.** selaku pegawai jurusan yang membantu dalam pengurusan berkas. Terimah kasih pula kepada Bapak **Muh. Arsan Jamili S.Pt., M.Si.** dan Ibu **Hikmawati, S.Pt.** selaku laboran Jurusan Ilmu Peternakan yang ikut membimbing, memberi kritik dan saran dalam penyusunan skripsi.
13. Terima kasih kepada **Civitas Akademik** yang telah membantu dalam proses pengurusan berkas.
14. Terima kasih kepada Sahabat-sahabat saya Sartika, Andi Batari K.Jabbar, Sri Rahmani Inayah, dan Anggi Retno Kusuma Wardani yang selalu memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi.

15. Teman-teman BBM Squad, Muhammad Akbar Nasrullah Naim, Andi Arung Hakim Albasithu, Arman Maulana, dan Imam Mustafa terima kasih karena telah banyak membantu dalam penelitian.
16. Teman-teman Sperma Squad, Sartika, Ria Eryani Makmur, Nengsih Arisanti, dan Sri Wahyuni selaku tim dalam penelitian terima kasih atas kerja sama, canda, tawa, suka, duka, dan pengalaman berharga.
17. Teman-teman seperjuangan Kelas B dan BISON terima kasih atas kebersamaan dan pengalaman yang diberi selama kurang lebih 4 tahun ini.
18. Teman seperjuangan selama ber-KKN Nur Afni, Jumiati, Rahmayanti Yafi, Andi Siti Nur Azizah, Inten Fitriana, Riswandi, Ibnu Kihajar, Heri Heryono, dan Subair terima kasih telah mendukung dalam penyelesaian skripsi.
19. Terima kasih untuk semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebut satu persatu namanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Gowa, Agustus 2019

Penyusun,

  
**Siti Israwanti Mira Rusli**



## DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTACT.....	xiv

### BAB I PENDAHULUAN

A... Latar Belakang.....	1
B... Rumusan Masalah.....	2
C... Tujuan Penelitian.....	3
D... Manfaat Penelitian.....	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A... Tinjauan Al Qur'an tentang Penciptaan Hewan, Jenis-jenis Hewan, dan Jenis-jenis Tumbuhan.....	4
B... Ayam Kate ( <i>Gallus Bantam</i> ).....	7
C... Organ Reproduksi Ayam Jantan.....	8
D... Morfologi Spermatozoa dan Spermatogenesis pada Ayam.....	11
E... Nutrisi Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) dan Pemanfaatannya sebagai Pakan Ternak.....	15
F... Manfaat Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) dalam Proses Spermatogenesis....	17
G... Kualitas Mikroskopis Spermatozoa.....	22
H... Penelitian Terdahulu.....	27
I... Kerangka Pikir.....	29

### BAB III METODE PENELITIAN

A... Waktu dan Tempat.....	31
B... Bahan dan Materi.....	31
C... Prosedur Penelitian.....	33
D... Rancangan Penelitian.....	36
E... Parameter yang Diamati.....	37
F... Analisis Data.....	37
G... Hipotesis.....	38
H... Definisi Operasional.....	38

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A...Konsentrasi Spermatozoa.....	39
B... Viabilitas Spermatozoa.....	42
C... Abnormalitas Spermatozoa.....	54

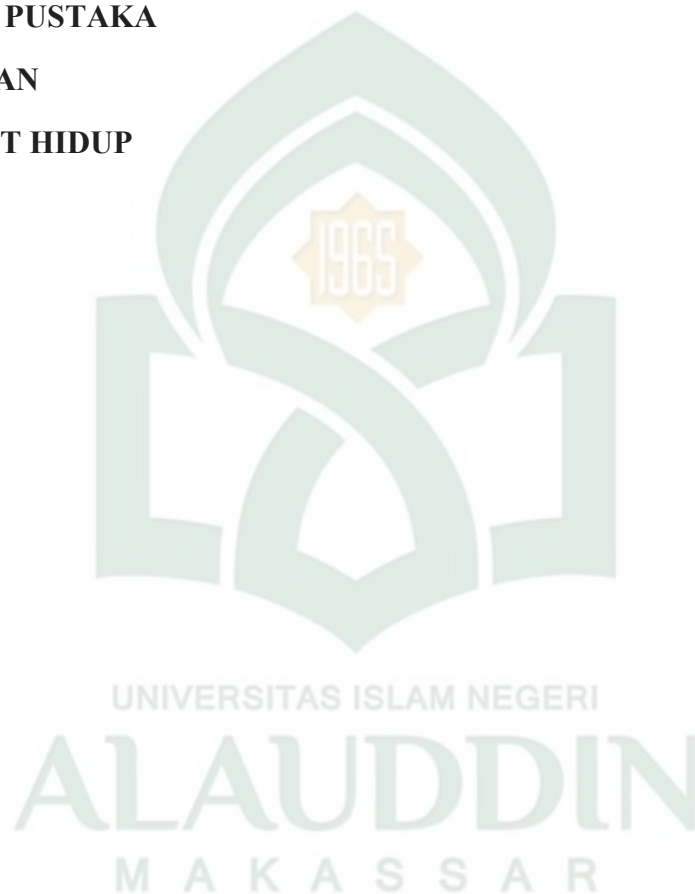
#### **BAB V PENUTUP**

A...Kesimpulan.....	49
B... Saran .....	49

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

#### **RIWAYAT HIDUP**



## DAFTAR TABEL

No	Hal
1.. Kandungan Nilai Gizi Daun Kelor Segar dan Kering.....	15
2.. Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor per 100 gram Bahan Kering.....	16
3.. Fungsi Seng (Zn) Selama Fase Berbeda dari Spermatogenesis.....	18
4.. Fungsi dari Berbagai Vitamin Selama Spermatogenesis.....	21
5.. Kandungan Nutrisi Pakan Komersil.....	32
6.. Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ).....	32
7.. Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian (Pakan Komersil 95%+ Tepung Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) 5%).....	32
8.. Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian (Pakan Komersil 90%+ Tepung Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) 10%).....	33
9.. Rataan Nilai Konsentrasi Spermatozoa Ayam Kate ( <i>Gallus bantam</i> ).....	40
10..Rataan Nilai Viabilitas Spermatozoa Ayam Kate ( <i>Gallus bantam</i> ).....	43
11..Rataan Nilai Abnormalitas Spermatozoa Ayam Kate ( <i>Gallus bantam</i> ).....	46

## DAFTAR GAMBAR

No.	.....	Hal
1.. Organ Reproduksi dan Urinari Ayam Jantan.....		8
2.. Penampang Testis Ayam.....		9
3.. Struktur Spermatozoa Ayam.....		12
4.. Spermatogenesis pada Ayam.....		14
5.. Bentuk Abnormalitas Spermatozoa Unggas.....		26
6.. Kerangka Pikir Penelitian.....		30
7.. Spermatozoa Ayam Kate ( <i>Gallus bantam</i> ) pada <i>Neubauer chamber</i> di bawah Mikroskop Perbesaran 10x.....		39
8.. Viabilitas Spermatozoa Ayam Kate ( <i>Gallus bantam</i> ) dengan Pewarnaan Eosin 2% di bawah Mikroskop Perbesaran 40x.....		42
9.. Abnormalitas Spermatozoa Ayam Kate ( <i>Gallus bantam</i> ) Eosin 2%, Perbesaran 40x).....		45



## ABSTRAK

Nama : Siti Israwanti Mira Rusli  
NIM : 60700115048  
Jurusan : Ilmu Peternakan  
Judul : Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)  
pada Pakan terhadap Kualitas Mikroskopis Spermatozoa Ayam  
Kate (*Gallus bantam*)

---

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan terhadap kualitas mikroskopis spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*). Penelitian ini menggunakan semen dari 6 ekor ayam kate jantan yang dipelihara selama 3 minggu, dengan perlakuan P0 (100% pakan komersil tanpa penambahan tepung daun kelor), P1 (95% pakan komersil + 5% tepung daun kelor), dan P2 (90% pakan komersil + 10% tepung daun kelor). Penampungan semen dilakukan menggunakan metode *massase* dengan parameter yang dilihat yaitu konsentrasi, viabilitas, dan abnormalitas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kualitas mikroskopis spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*), yaitu pada parameter konsentrasi dan abnormalitas spermatozoa, sedangkan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) pada viabilitas spermatozoa. Perlakuan yang terbaik yaitu pada P1 (penambahan tepung daun kelor 5%) dengan rata-rata nilai konsentrasi sebesar  $198 \pm 18.8 \times 10^6$  sel/ml, rata-rata persentase viabilitas sebesar  $32 \pm 7.7\%$ , dan rata-rata presentase abnormalitas sebesar  $7.5\% \pm 0.7\%$ .

Kata Kunci : Tepung daun kelor, Spermatozoa, Konsentrasi, Viabilitas, Abnormalitas.

## ABSTRACT

Name : Siti Israwanti Mira Rusli  
NIM : 60700115048  
Major : Animal Science  
Title : Effect of *Moringa oleifera* Leaves on Feed on the Quality of Chicken Spermatozoa Microscopy (*Gallus bantam*)

---

The purpose of this research was to study how to make *Moringa oleifera* flour in feed on the microscopic quality of chicken kate spermatozoa (*Gallus bantam*). This study used cement from 6 male chickens which were kept for 3 weeks, with P0 (100% commercial feed without *Moringa* leaf flour), P1 (95% commercial feed + 5% *Moringa* leaf flour), and P2 (90% feed) treated. commercial + 10% *Moringa* leaf flour). Cement storage is carried out using the massase method with the parameters seen namely concentration, viability, and abnormality. The results of this study indicate that the study of *Moringa oleifera* flour on feed proved to be evident ( $P < 0.05$ ) on the microscopic quality of chicken kate spermatozoa (*Gallus bantam*), on the research parameters and spermatozoa abnormalities, if not real ( $P > 0.05$ ) on the viability of spermatozoa. The best treatment is P1 (addition of 5% *Moringa* leaf flour) with an average concentration of  $198 \pm 18.8 \times 10^6$  cells/ml, an average percentage of viability of  $32 \pm 7.7\%$ , and an average percentage of abnormality of  $7.5\% \pm 0.7\%$ .

Keywords : *Moringa* leaf flour, Spermatozoa, Concentration, Viability, Abnormalities.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Dewasa ini, banyak terbentuk komunitas masyarakat yang menyenangi ayam hias contohnya adalah komunitas pecinta ayam kate, komunitas pecinta ayam ketawa, komunitas pecinta ayam pelung dan masih banyak lagi komunitas pecinta ayam hias lainnya. Komunitas tersebut beralasan bahwa ayam hias memiliki berbagai keunikan, misalnya dari kemerduan suara, keindahan warna bulu, atau keunikan bentuk fisik dari ayam hias tersebut. Selain sekedar hobi atau kesenangan, tidak sedikit masyarakat yang menjadikan ayam hias sebagai ladang bisnis. Hal tersebutlah yang menyebabkan komunitas-komunitas tersebut berkembang dengan pesat.

Ayam hias yang populer di kalangan masyarakat adalah ayam kate. Ayam kate digemari karena ukurannya yang kecil, suaranya yang merdu, serta dilihat dari bentuk fisiknya nampak lebih menarik daripada jenis ayam yang lainnya. Ayam kate memiliki kebutuhan nutrisi yang sama dengan ayam lainnya, namun berbeda dalam hal jumlah sesuai dengan ukurannya yang kecil. Pakan menjadi salah satu faktor terpenting untuk pertumbuhan dan perkembangan ayam kate. Pakan ayam kate yang baik harus mengandung protein, karbohidrat, lemak, mineral dan vitamin untuk mengimbangi kebutuhan produksi dan reproduksi dari ayam kate tersebut.



Salah satu pakan yang mengandung nutrisi tinggi terutama berperan dalam memenuhi kebutuhan reproduksi adalah daun kelor (*Moringa oleifera*). Evaluasi karakteristik nutrisi yang terkandung dalam daun kelor (*Moringa oleifera*) terutama sebagai pakan ternak telah dilakukan oleh Moyo *et al.*, (2011). Daun kering mengandung protein kasar 30,29%, vitamin C (51,700mg/100g) dan mineral seperti Zn (31,03 mg/kg) dan Se (363 mg/kg). Nutrisi yang terkandung di dalam daun kelor (*Moringa oleifera*) seperti protein berperan dalam pembentukan spermatozoa (spermatogenesis), vitamin C berfungsi melindungi sperma dari stres oksidatif, serta seng (Zn) berperan dalam pematangan spermatozoa selama proses spermatogenesis. Sehingga dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) diharapkan akan meningkatkan kualitas mikroskopis (konsentrasi, viabilitas dan abnormalitas) spermatozoa pejantan ayam kate (*Gallus bantam*).

Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukan penelitian dengan judul “Kualitas Mikroskopis Spermatozoa Ayam Kate (*Gallus bantam*) dengan Penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*)” dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan terhadap kualitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) yang dilihat dari kualitas mikroskopis.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan terhadap kualitas mikroskopis spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) ?

### **C. Tujuan**

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan terhadap kualitas mikroskopis spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*).

### **D. Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan informasi bagi peneliti dan mahasiswa serta peternak, bahwa dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan dapat meningkatkan kualitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*).



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Al-Quran tentang Penciptaan Hewan, Jenis-jenis Hewan dan Tanaman

Semua makhluk hidup yang ada di muka bumi ini yang berkembang biak dan memiliki bentuk yang beraneka ragam adalah ciptaan Allah swt. dan merupakan bentuk dari kekuasaan Allah swt. Hal ini sesuai dengan firman Allah swt. dalam QS An-Nuur 24:45.

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ ۖ وَمِنْهُمْ مَنْ  
يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ  
عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

Terjemahnya:

45. dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu (Kementrian Agama RI, 2018).

Allah swt. mengarahkan perhatian manusia supaya memperhatikan hewan-hewan yang beraneka ragam jenis dan bentuknya. Dia telah menciptakan semua jenis hewan itu dari air. Ternyata memang air itulah yang menjadi pokok kehidupan hewan karena sebagian besar dari senyawa yang terkandung dalam tubuhnya adalah air. Hewan tidak dapat bertahan hidup tanpa air. Di antara binatang-binatang itu ada yang melata, bergerak dan berjalan dengan perutnya seperti ular. Di antaranya ada yang berjalan dengan dua kaki dan ada pula yang

berjalan dengan empat kaki, bahkan kita lihat pula di antara hewan-hewan itu yang banyak kakinya, tetapi tidak disebutkan dalam ayat ini karena Allah swt. menerangkan bahwa Dia menciptakan apa yang dikehendaki-Nya bukan saja hewan-hewan yang berkaki banyak tetapi mencakup semua binatang dengan berbagai macam bentuk. Masing-masing binatang itu diberinya naluri, anggota tubuh, dan alat-alat pertahanan agar ia dapat menjaga kelestarian hidupnya. (Kementrian Agama RI, 2018).

Selain ayat di atas Allah swt. juga menerangkan tentang berbagai jenis hewan yang telah diciptakan-Nya, sebagaimana firman Allah swt. dalam QS Faathir 35:28.

وَمِنَ النَّاسِ وَالْدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى  
 اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ

Terjemahnya:

28. dan demikian (pula) di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya (dan jenisnya). Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya, hanyalah ulama<sup>[1258]</sup>. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Pengampun (Kementrian Agama RI, 2018).

<sup>[1258]</sup> Yang dimaksud dengan ulama dalam ayat ini ialah orang-orang yang mengetahui kebesaran dan kekuasaan Allah.

Allah swt. berfirman tentang hal-hal yang menunjukkan kesempurnaan dan kekuasaan-Nya. Allah swt. menciptakan binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak, yang bermacam-macam warnanya sekalipun berasal dari jenis yang sama, bahkan ada binatang dengan jenis yang sama, sering terdapat warna yang bermacam-macam. Demikian pula di antara manusia,



binatang melata, unta, sapi dan domba terdapat bermacam-macam bentuk, ukuran dan warnanya pula. Hanya para ilmuwan yang mengetahui rahasia penciptaanlah yang dapat mencermati hasil ciptaan yang mengagumkan ini dan membuat mereka tunduk kepada Sang Pencipta. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa yang ditakuti orang-orang Mukmin, Maha Pengampun segala dosa siapa pun yang berserah diri kepada-Nya (Kementrian Agama RI, 2018).

Selain berbagai jenis hewan yang telah diciptakan oleh Allah swt. berbagai jenis tumbuh-tumbuhan juga ditumbuhkan-Nya dan memberi manfaat bagi manusia dan hewan. Allah swt. berfirman dalam QS Asy-Syu'araa 26:7.

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Terjemahnya:

7. dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? (Kementrian Agama RI, 2018).

Allah swt. kemudian mengajak mereka untuk belajar dari seluruh alam, agar mereka tahu bahwa hanya Allah saja yang berhak untuk disembah. Dan apakah mereka orang-orang musyrik itu tidak memperhatikan apa yang mereka lihat di hamparan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan tumbuh-tumbuhan yang baik? yang membawa banyak sekali manfaat bagi manusia. Bukankah itu pertanda atas kekuasaan Allah dan anugerah-Nya yang tak terhingga kepada manusia. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda kebesaran Allah swt. yang mampu menghidupkan tanah yang gersang, menciptakan berbagai ragam tanaman dan tumbuh-tumbuhan. Tetapi

berapa pun banyaknya bukti-bukti kekuasaan Allah yang ada di hadapan mereka, kebanyakan mereka tidak beriman, karena kedengkian, takabur dan ingin mempertahankan status sosial mereka. Akhirnya Allah swt. mengunci hati mereka (Kementrian Agama RI, 2018).

## **B. Ayam Kate (*Gallus bantam*)**

Ayam kate atau ayam katai dalam bahasa Inggris dikenal dengan sebutan *Bantam chicken*, ditemukan pertama kali oleh para pedagang Eropa, sekitar tahun 1700-an di pelabuhan pulau Jawa bernama Bantam, atau kita lebih mengenalnya sebagai Karesidenan Banten, atau sekarang Provinsi Banten. Karena bentuknya yang mini dan lucu, ayam jenis ini banyak digunakan sebagai ayam hias, bukan ayam pedaging atau petelur. Mulai dari pertama kali ditemukan oleh para pedagang Eropa pada tahun 1700-an tersebut, ayam kate sudah banyak mengalami persilangan, dan populasi asli ayam kate sendiri sudah sangat kecil (Haryoto, 1999).

Ayam kate merupakan ayam buras yang mempunyai potensi dapat dikembangkan sebagai komoditi komersial. Ayam kate telah dicoba untuk dikembangkan menjadi ayam broiler. Bobot ayam kate sekitar 1.6 – 1.7 kg, karena kecilnya dapat menghemat biaya kandang yaitu dapat memuat 20 - 30 persen lebih banyak ayam pada luas yang sama. Ayam kate juga memerlukan jumlah makanan 25 persen lebih rendah dari ayam biasa. Biasanya peternakan ayam kate diperlukan rasio jantan betina 9 : 100 (Koswara, 2009).

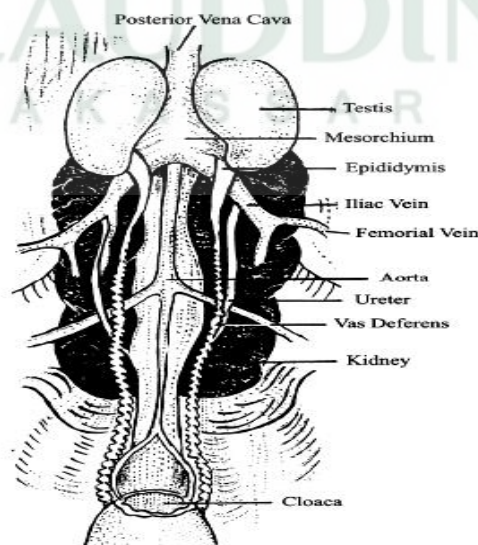
Ayam kate memiliki sifat yang jinak, karena sifat genetiknya yang mengalami perubahan keaktifan kelenjar *Tyroid* dan *Hipotiroidisme*. Dengan

demikian, ayam kate ini memiliki angka metabolik dan temperatur tubuh yang lebih rendah dari ayam biasa. Ayam kate mudah dipelihara dan tahan terhadap stress yang datangnya tiba-tiba, karena itu memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungan, khususnya untuk daerah tropis yang lembab. Pejantan ayam kate biasanya berukuran normal tetapi betinanya pendek. Pejantan ayam kate sebaiknya dipelihara terpisah dengan betina, sampai umur 20 minggu baru dikawinkan (Haryoto, 1999).

### C. Organ Reproduksi Ayam Jantan

Organ reproduksi jantan berfungsi menghasilkan sel-sel kelamin jantan atau spermatozoa yang hidup, aktif berpotensi fertil dan secara sempurna meletakkannya ke dalam saluran kelamin betina (Tomaszewska dkk., 1991).

Organ reproduksi ayam jantan terdiri dari sepasang testis, *Epididymis*, sepasang *Duktus deferens* (*Vas deferens*) dan sebuah alat kopulasi yang disebut *Phallus*, yang seluruhnya terletak di dalam rongga perut (Toelihere, 1985). Organ reproduksi ayam jantan secara lengkap dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Organ Reproduksi dan Urinari Ayam Jantan (Nesheim *et al.*, 1979).

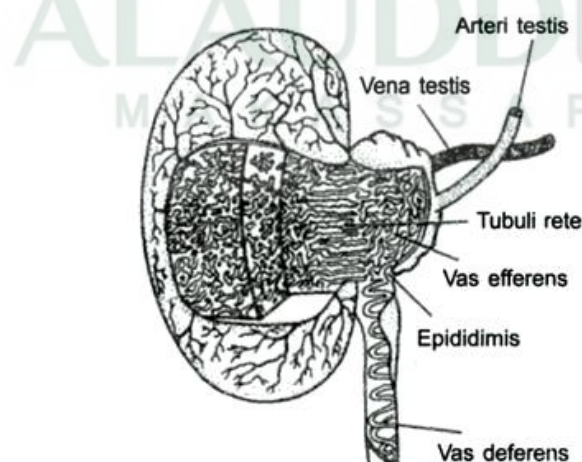
Organ-organ reproduksi ayam jantan memiliki letak dan fungsi masing-masing sebagai berikut:

### 1. Testis

Testis ayam jantan terdiri atas dua buah yang terletak di dalam rongga badan dekat tulang belakang atau di belakang paru-paru dan bagian depan dari ginjal. Testis melekat pada bagian *dorsal* dari rongga *abdomen* dan dibatasi oleh *ligamentum mesorchium*. Testis ayam berbentuk bulat oval seperti kacang dengan warna pucat kekuningan (Yuwanta, 2004).

Testis terdiri atas banyak saluran yang berupa pipa kecil yang sangat elastis dan panjang berkelok-kelok yang berfungsinya mengeluarkan spermatozoa. Saluran ini berkelompok dan dipisahkan oleh selaput halus di sekitarnya, disebut *Tubulus seminiferus* (Bahr dan Bakst, 1987). Penampang testis ayam yang terdiri dari *Tubulus seminiferus*, *Vas deferens*, dan *Epididymis* dapat dilihat pada gambar

2.



Gambar 2. Penampang Testis Ayam (Etches, 1996).



## 2. *Epididymis*

*Epididymis* pada ayam berbentuk pipa pendek dan pipih dengan diameter sekitar 3 mm yang terletak di *dorsal medial* testis. Saluran reproduksi ayam tidak memiliki *Epididymis* seperti mamalia. Namun pada testis terdapat bagian *Exstremitas cranialis* dan *Caudalis* (Setijanto, 1998).

*Epididymis* pada spesies mamalia terdiri dari *Caput*, *Corpus* dan *Cauda* yang berfungsinya sebagai alat transportasi serta pematangan spermatozoa sebelum disalurkan ke *Duktus deferens* (Ashdown dan Hancock, 1980).

## 3. *Duktus deferens*

*Duktus deferens* adalah saluran yang melekat di sepanjang *medio ventral* ginjal dan terletak kuat secara zig-zag paralel dengan ureter. *Duktus deferens* mempunyai fungsi sebagai alat transportasi semen menuju kloaka dan penyimpanan sementara semen sebelum diejakulasikan (Bahr dan Bakst, 1987).

## 4. *Phallus*

*Phallus* dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu *Phallus non protodens* dan *Phallus protudens*. *Phallus non protodens* dibentuk dari penebalan *mucosa corpus phallicum medianum* yang terletak di dasar *Protodaeum*. *Phallus protudens* berupa penjurulan dari dasar *Protodens* yang hanya akan tampak bila dalam keadaan ereksi. Fungsi utama dari *Phallus* adalah sebagai alat kopulasi (Setijanto, 1998).

Alat kopulatori pada kalkun dan ayam terdiri dari dua papila (*Phallus*) dan organ kopulatori rudimenter yang terletak pada lubang kloaka. Organ tersebut

cukup berkembang dengan baik dan dapat ereksi secara alami pada bebek dan angsa tetapi tidak pada kalkun dan ayam (Ensminger, 1992). Unggas jantan tidak memiliki kelenjar-kelenjar kelamin pelengkap, akan tetapi semen unggas dari *Vas deferens* sudah diencerkan dengan cairan dari badan-badan *vaskuler* yang terletak dekat ujung *posterior Vas deferens* (Toelihere, 1981).

#### **D. Morfologi Spermatozoa dan Spermatogenesis pada Ayam**

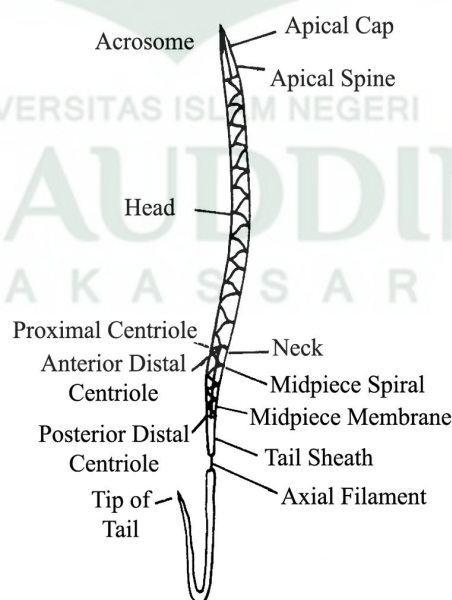
##### **1. Morfologi Spermatozoa Ayam**

Spermatozoa merupakan perpanjangan dari sel haploid yang dihasilkan dari proses spermatogenik dan pematangan pada pejantan dan merupakan sel khusus dengan fungsi terbatas, yaitu untuk membawa informasi genetik ke sel telur betina. Walaupun berbeda spesies, spermatozoa pada hewan ternak dan vertebrata lainnya memiliki struktur yang sama, yaitu memiliki akrosom, nukleus, dan terpasang *flagella* dengan mitokondria, *annulus*, *dense fibers*, dan selubung yang berserat (Garner dan Hafez, 1980).

Sperma merupakan suatu sel kecil, kompak dan sangat khas yang tidak bertumbuh atau membagi diri. Secara esensial, sperma terdiri dari kepala yang membawa materi hereditas paternal, dan ekor sebagai sarana penggerak. Ukuran dan bentuk spermatozoa berbeda pada berbagai jenis hewan, namun memiliki struktur morfologi yang sama (Toelihere, 1985). Bentuk dan ukuran spermatozoa antara bangsa unggas cukup sama dan konsisten, tetapi sperma unggas berbeda dengan sperma mamalia karena lebih kecil, lebih panjang, kepala berfilamen dan tidak memiliki butiran kinoplasmik (Gilbert, 1980).

Sperma unggas memiliki bentuk kepala yang silindris memanjang dengan akrosom yang meruncing. Kepala sperma pada unggas sedikit melengkung dengan ukuran panjang 12 – 13  $\mu\text{m}$  dan diselimuti akrosom (2  $\mu\text{m}$ ). Ekor spermatozoa terdiri dari leher, bagian tengah, bagian utama dan ujung. Bagian tengah ekor memiliki panjang 4  $\mu\text{m}$ , dan selebihnya dari panjang sperma 100  $\mu\text{m}$  terdiri dari bagian ekor dan pada bagian terlebar sperma berukuran 0,5  $\mu\text{m}$  (Gilbert, 1980). Bagian tengah dan ekor spermatozoa tersusun dari mitokondria dan sitoskeleton sel yang menyebabkan spermatozoa bergerak motil (Etches, 1996).

Menurut Toelihere (1985), akrosom mengandung suatu enzim yang dibutuhkan spermatozoa pada saat fertilisasi yaitu proakrosin, hialuronidase, zona lisin esterase, dan asma hidrolase. Struktur spermatozoa unggas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Spermatozoa Ayam (Ensminger, 1992).

## 2. Spermatogenesis pada Ayam

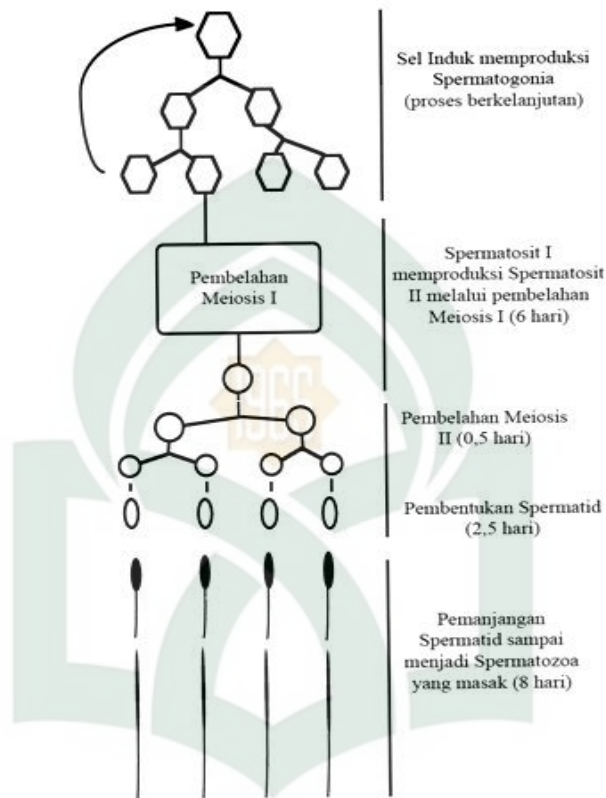
Spermatozoa merupakan sel gamet pejantan yang dibentuk di dalam *Tubuli seminiferi* pada testis. Spermatozoa yang sudah terbentuk seluruhnya merupakan perpanjangan sel yang terdiri dari kepala yang hampir seluruhnya terdiri dari kromatin, dan ekor yang memberikan daya gerak sel (Garner dan Hafez, 1980).

Spermatozoa dibentuk melalui proses spermatogenesis, yaitu suatu proses kompleks yang meliputi pembelahan dan diferensiasi sel dan dimulai pada saat hewan mencapai dewasa kelamin. Selama proses tersebut, jumlah kromosom direduksi dari diploid ( $2n$ ) menjadi haploid ( $n$ ) pada setiap sel, dan terjadi reorganisasi komponen-komponen inti sel dan sitoplasma secara meluas. Spermatogenesis meliputi spermatositogenesis yaitu pembentukan spermatosit primer dan sekunder dari spermatogonia tipe A serta spermiogenesis yaitu pembentukan spermatozoa dari spermatid. Spermatogenesis dikendalikan oleh FSH dari adenohypophysis dan spermiogenesis berada dibawah pengaruh LH dan testosteron (Toelihere, 1985).

Spermatosit primer mulai muncul di dalam *tubuli seminiferi* pada ayam jantan berumur sekitar enam minggu dan berlangsung terus selama 2-3 minggu. Spermatosit sekunder mulai muncul pada minggu ke-10 sebagai hasil pembelahan meiosis dari spermatosit primer. Spermatosit sekunder membelah diri menjadi spermatid pada umur 12 minggu yang selanjutnya mengalami metamorfosis menjadi spermatozoa. Spermatid dan spermatozoa terlihat di dalam *tubuli*

*seminiferi* menjelang minggu ke-20 dan pada periode ini *tubuli seminiferi* berkembang pesat (Toelihere, 1985).

Proses Spermatogenesis pada ayam dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Spermatogenesis pada Ayam (Etches, 1996).

#### E. Nutrisi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Pemanfatannya sebagai Pakan Ternak

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Kelor dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah dan tahan

terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan (Mendieta-Araica *et al.*, 2013).

Menurut Hidayat (1991), klasifikasi tanaman kelor (*Moringa oleifera*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angeospermae*

Klas : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Brassicales*

Familia : *Moringaceae*

Genus : *Moringa*

Spesies : *Moringa oleifera* Lamk

*Moringa oleifera* merupakan tumbuhan di daerah tropis dan subtropis (Anwar *et al.*, 2007), toleran terhadap kekeringan dan tumbuh selama musim kemarau (Duke, 1983). Daun kelor kering menunjukkan kadar air yang rendah, kandungan nutrisi daun kelor segar dan kering disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nilai Gizi Daun Kelor Segar dan Kering

Komponen Gizi	Daun Segar	Daun Kering
Kadar air (%)	94.01	9,533
Protein (%)	22.7	30,29
Lemak (%)	4.65	6,50
Kadar abu	-	7,64
Karbohidrat (%)	51.66	11,40
Serat (%)	7.92	14.3

Sumber : Moyo *et al.*, 2011.



Pemanfaatan kelor sebagai bahan pakan ternak berbeda dengan pemanfaatan kelor untuk konsumsi manusia. Ternak dapat mengkonsumsi kelor langsung berupa daun, bersama bunga, tangkai daun, ranting dan batang-batang kecil yang lunak, demikian juga buahnya. Daun kelor adalah alternatif yang baik untuk tanaman pakan ternak, terutama pada musim kemarau ketika tidak ada pakan tersedia (Nouman *et al.*, 2013).

Pemberian pada unggas lebih baik diolah terlebih dahulu dengan cara dibuat tepung untuk memudahkan sistem pencernaan ternak unggas tersebut. Selain itu, kebutuhan unggas akan serat kasar sangat rendah. Batas serat kasar pada pakan unggas hanya berkisar 2-5%. Hal ini disebabkan karena unggas merupakan hewan monogastrik yaitu hewan yang tidak dapat mensekresikan enzim *selulase* (Wiharto, 1986).

Hasil analisis kandungan nutrisi tepung daun kelor yang dilakukan oleh Fuglie (1999), disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor per 100g Bahan Kering

Komponen Nutrisi	Tepung Daun Kelor
Kadar air (%)	7.5
Protein (g)	27.1
Lemak (g)	2.3
Karbohidrat (g)	38.2
Serat (g)	19.2
Calori (Kcal/100g)	205
Calsium (mg)	2003
Kalium (mg)	1324
Vitamin C (Ascorbid acid) (mg)	17.3
Vitamin A (B Caratene) (mg)	16.3
Vitamin B1 (Thiamin) (mg)	2.64
Vitamin B2 (Riboflavin) (mg)	20.5
Vitamin E (Tocopherol) (mg)	113

Sumber : Fuglie, 1999.

## F. Manfaat Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Proses Spermatogenesis

Nutrisi pada daun kelor (*Moringa oleifera*) melebihi kandungan nutrisi tanaman pada umumnya. Seluruh bagian tanaman kelor memiliki berbagai manfaat dan khasiat penyembuhan dengan nilai nutrisi yang tinggi. Bagian-bagian yang berbeda dari tanaman kelor, mengandung profil mineral penting dan merupakan sumber protein yang baik, vitamin,  $\beta$ -karoten, fenolat dan berbagai asam amino (Krisnadi, 2012).

Fungsi beberapa mikronutrien dalam daun kelor (*Moringa oleifera*) selama spermatogenesis adalah sebagai berikut:

### 1. Fungsi Seng (Zn) dalam Proses Spermatogenesis

Seng (Zn) memainkan beberapa peran dalam sistem reproduksi jantan, salah satunya adalah partisipasi aktivitas *ribonuklease* yang sangat aktif selama *mitosis spermatogonium* dan *meiosis* dari *spermatosit*. Kekurangan seng (Zn) menyebabkan turunnya asam ribonukleat (RNA), asam deoksiribonukleat (DNA). Seng (Zn) memainkan peran dalam proses pertumbuhan sel sebagai *kofaktor* untuk aktivitas DNA dan RNA polimerase. Penurunan tingkat fertilitas pada beberapa spesies mengalami pengurangan total RNA dan kandungan protein di dalam spermatozoa. Seng (Zn) juga berkaitan dengan *metalloenzymes* seperti *fosfatase*, karbonat *anhidrase*, dan alkohol *dehidrogenase* (Hidiroglou dan Knipfel, 1984).

Fungsi seng (Zn) selama fase berbeda dalam proses spermatogenesis disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Fungsi Seng (Zn) Selama Fase Berbeda dalam Proses Spermatogenesis

No.	Fase Spermatogenesis	Fungsi Seng (Zn)
1.	Awal spermatogenesis	• Melibatkan aktivitas <i>ribonuklease</i>
2.	Selama spermatogenesis	• Berpartisipasi dalam pematangan spermatozoa • Pertahankan <i>epitel germinative</i> dan <i>tubulus seminiferus</i>
3.	Akhir spermatogenesis (spermiogenesis)	• Meningkatkan motilitas sperma

Sumber : Hidiroglou dan Knipfel, 1984.

Fungsi seng (Zn) selain dalam pengembangan anatomi dan fungsi normal dari organ reproduksi jantan, seng (Zn) juga meningkatkan spermatogenesis dengan berpartisipasi aktif dalam proses pematangan spermatozoa dan pelestarian *epitel germinative*. Oleh karena itu, tingkat asupan seng (Zn) yang rendah akan menimbulkan keterlambatan perkembangan testis dan penghentian spermatogenesis. Hewan yang diberi seng (Zn) menghasilkan volume spermatozoa yang lebih tinggi dibandingkan kelompok lain (Oliveira *et al.*, 2004). Namun, dampak dari kekurangan seng (Zn) hanya pada tingkat testis yang membawa kepada kegagalan spermatogenesis (Hidiroglou dan Knipfel, 1984).

Konsentrasi seng (Zn) dalam darah sangat erat mempengaruhi spermatogenesis, karena kekurangan seng (Zn) menyebabkan *disfungsi gonad* seperti penurunan berat testis dan penyusutan *tubulus seminiferus* (Liu *et al.*, 2009). Suplementasi seng (Zn) melindungi terhadap efek kerusakan dari Pb yang

menyebabkan perubahan *degeneratif* sperma pada tingkat pematangan (Batra *et al.*, 2004).

## 2. Fungsi Selenium (Se) dalam Proses Spermatogenesis

Mitosis dan meiosis terjadi pada tingkat tinggi dalam *tubulus seminiferus* dan lokasi *sel germinal* yang berdekatan dengan jenis *sel fagositosis*, *sel germinal* terutama spermatogonium, spermatosit *pakiten* dan spermatid bulat berpotensi rentan terhadap kerusakan radikal bebas. Beberapa penelitian telah menunjukkan sifat anti oksidan dari Selenium (Se). Dikenal sebagai elemen penting yang fundamental bagi kesehatan manusia, Selenium (Se) berpartisipasi dalam proses pertumbuhan sel, *apoptosis* dan modifikasi sistem sinyal sel dan transkripsi faktor (Beckett and Arthur, 2005).

Selenium (Se) berfungsi sebagai antioksidan kuat yang bertindak dengan komponen penting dari *Selenoproteins* yang dimodifikasi oleh ekspresi mereka. Selenium (Se) bergabung dengan seleno-asam amino, (*L-selenomethionine*, *L-selenocysteine*) dan *selenoenzymes*, seperti GPxs dengan mengganti sulfur dalam proteins. Secara kritis yang mempengaruhi kualitas sperma dan kesuburan jantan adalah *glutathione peroksidase 4* (GPXs4). Oleh karena itu, spermatozoa mungkin lebih rentan terhadap stres oksidatif jika kandungan Selenium (Se) dalam *selenoproteins* rendah dan cenderung mengurangi kemungkinan terjadinya fertilisasi (Beckett dan Arthu, 2005).

### 3. Fungsi Folat selama Spermatogenesis

Secara nyata DNA, RNA dan pembentukan asam amino (*sistein, metionin*) terjadi karena senyawa folat. Folat merupakan mikronutrien penting untuk perkembangan sel-sel germinal (Ebisch *et. al.*, 2006). Folat terdapat pada berbagai jenis makanan, seperti sayuran hijau daun, hati, buah-buahan dan lain-lain. Metabolisme folat sangat penting untuk ketepatan fungsi sel, jalur abnormal *metabolisme* folat dapat menyebabkan situasi yang salah, seperti abnormal pemisahan kromosom dan kerusakan untai DNA. Akibatnya, kelainan ini berdampak negatif terhadap mitosis dan meiosis proses sel germinal, sehingga mengganggu proses normal spermatogenesis. Sifat-sifat kuat antioksidan dari asam folat bentuk sintetisnya, memungkinkan untuk secara efektif mengikat radikal bebas pengoksidasi yang penting untuk melindungi DNA dari stres oksidatif (Young *et al.*, 2008).

### 4. Fungsi Vitamin dalam Proses Spermatogenesis

Vitamin berperan penting dalam proses metabolisme, kekurangan vitamin dalam asupan makanan memiliki dampak pada sistem reproduksi jantan. Vitamin B12 dalam bentuk yang beragam sangat penting dalam replikasi sel, terutama RNA dan sintesis DNA. Asam retinoat, bentuk metabolit alternatif vitamin A (*retinol*) mengontrol diferensiasi spermatogonia dan karakteristik adhesi spermatid (Abdu, 2008).

Vitamin lain yang berperan penting pada sistem reproduksi jantan adalah Vitamin C, yakni asam askorbat. Vitamin yang larut dalam air ini terkait dengan kesuburan karena sangat terkonsentrasi di cairan *epididymis* dan plasma seminalis.

Asupan vitamin C erat hubungannya dengan jumlah sperma, konsentrasi dan motilitas. Peran utamanya melindungi *epididymis* dari penurunan sifat-sifat yang melindungi sperma dari kerusakan oksidatif DNA, dengan demikian mempertahankan integritas genetik sperma (Begum *et al.*, 2009).

Fungsi dari berbagai vitamin disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Fungsi dari Berbagai Vitamin Selama Spermatogenesis

No.	Vitamin	Fungsi selama Spermatogenesis
1.	Vit A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferensiasi spermatogonium dan pengaturan adhesi spermatid</li> </ul>
2.	Vit B <sub>9</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan sperma yang sehat dan perkembangan <i>tubulus seminiferus</i></li> </ul>
3.	Vit B <sub>12</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melibatkan dalam RNA dan sintesis DNA</li> <li>• Meningkatkan pertumbuhan yang sehat dari <i>tubulus seminiferus</i></li> </ul>
4.	Vit C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melindungi sperma dari stres <i>oksidatif</i></li> </ul>
5.	Vit E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan kesehatan perkembangan organ reproduksi</li> <li>• Mencegah membran sel sperma dari lemak peroksidasi</li> <li>• Mempertahankan sperma dari peristiwa ROS terkait</li> </ul>

Sumber : Abdu, 2008.

#### 5. Fungsi Nikel dan Mangan selama Spermatogenesis

Jenis logam lain yang memainkan peran kecil dalam spermatogenesis adalah nikel (Ni) dan mangan (Mn) (Lee *et al.*, 2006). Hal ini dilaporkan dalam studi sebelumnya bahwa, kekurangan nikel menyebabkan cacat pada fungsi reproduksi. Disebutkan bahwa pengaruh saluran nikel nukleotida siklik gated (CNG) dapat ditemukan dalam sistem reproduksi dengan kepekaan siklik guanosin monofosfat (cGMP) saluran kation gated atau sebaliknya. Hipotesis



bahwa nikel mempengaruhi saluran CNG didukung oleh penelitian lain. Kekurangan nikel dapat mengurangi produksi sperma di testis, jumlah sperma di epididimis, efisiensi perjalanan spermatozoa di epididimis, dan motilitas sperma. Efek ini mungkin juga terkait dengan aksi cGMP. Keseimbangan nikel dalam tubuh adalah penting untuk mempertahankan kinerja reproduksi normal, kekurangan dan kelebihan nikel mungkin memberikan efek negatif. Konsekuensi dari konsumsi nikel yang berlebihan pada tikus jantan meliputi peningkatan nikel pada testis, atrofi tubulus seminiferus, penurunan spermatid, dan fertilitas berkurang (Yokoi *et. al.*, 2003).

#### **G. Kualitas Mikroskopis Spermatozoa**

Spermatozoa pada unggas berbentuk *Filiformis*. Kepala spermatozoa terdiri dari nukleous dan bagian atasnya tertutup oleh *akrosom* yang berbentuk kerucut sedikit melengkung. Ekor spermatozoa terdiri dari leher, bagian tengah, bagian utama dan ujung (Gilbert, 1980).

Pengamatan kualitas mikroskopis spermatozoa terdiri dari konsentrasi, gerakan massa, persentase motilitas, viabilitas, dan abnormalitas.

##### **1. Konsentrasi**

Konsentrasi digabung dengan volume dan persentase spermatozoa motil memberikan jumlah spermatozoa motil per ejakulat, yaitu kuantitas yang menentukan berapa betina yang dapat diinseminasi dengan ejakulat (Feradis, 2010).

Konsentrasi spermatozoa merupakan jumlah spermatozoa per ml semen (Khairi dkk., 2014). Menurut Partodihardjo (1982), konsentrasi sperma tergantung pada umur, bangsa ternak, bobot badan serta frekuensi penampungan. Semakin sering semen ayam jantan ditampung, maka semakin berkurang konsentrasinya. Sebaliknya, semakin lama periode waktu penampungan maka semakin tinggi nilai konsentrasinya (Parker and Daniel, 2006).

## 2. Gerakan Massa

Spermatozoa dalam suatu kelompok mempunyai kecenderungan untuk bergerak bersama-sama ke suatu arah. Gerakan spermatozoa menunjukkan gelombang yang tebal atau tipis, bergerak cepat atau lambat tergantung dari konsentrasi sperma hidup di dalamnya. Gerakan masa sperma dapat dilihat dengan jelas di bawah mikroskop dengan pembesaran 45 x 10 (Toelihere, 1981).

Sopiyana dkk., (2006), menyatakan bahwa gerakan massa spermatozoa mencerminkan gerakan individu spermatozoa. Semakin aktif dan semakin banyak spermatozoa yang bergerak, maka gerakan massa pun semakin bagus (semakin tebal dan pergerakannya semakin cepat). Ratnawati dkk. (2008), menyatakan bahwa penilaian gerak massa ada tiga diantaranya yaitu (+) gerakan lambat; (++) gerakan cepat tidak berawan; (+++) gerakan cepat seperti awan.

## 3. Persentase Motilitas Spermatozoa

Motilitas individu merupakan kemampuan gerak maju individu spermatozoa di dalam lingkungan cair. Pergerakan ini penting dalam membantu spermatozoa menembus sel-sel pelindung yang mengelilingi sel telur, melewati

mukosa pada serviks dan masuk ke dalam uterus saat inseminasi (Herdis dkk., 2005).

Motilitas spermatozoa mempunyai peranan penting dalam menentukan kualitas semen karena akan berkaitan erat dengan kemampuan spermatozoa dalam fertilisasi (Sumardani, 2007). Motilitas spermatozoa merupakan salah satu ukuran kemampuan spermatozoa membuahi ovum dalam proses fertilisasi (Danang dkk., 2012). Motilitas spermatozoa yang baik adalah yang memiliki motilitas spermatozoa diatas 70 %. Rendahnya motilitas spermatozoa dapat disebabkan oleh musim dengan intensitas curah hujan. Semakin tinggi curah hujan maka motilitas spermatozoa yang diperoleh semakin rendah, begitu juga sebaliknya semakin rendah curah hujan maka motilitas spermatozoa yang dihasilkan semakin tinggi (Khairi dkk., 2014).

#### 4. Viabilitas Spermatozoa

Viabilitas adalah daya hidup atau kemampuan spermatozoa untuk hidup. Viabilitas spermatozoa merupakan salah satu indikator fertilitas spermatozoa dan kualitas semen. Persentase viabilitas spermatozoa dapat di hitung dengan melihat reaksi spermatozoa terhadap zat warna tertentu, dimana spermatozoa yang hidup tidak berwarna sedangkan spermatozoa yang mati akan menyerap warna. Semen yang baik memiliki persentase viabilitas diatas 50%. Dikatakan bahwa Persentase viabilitas spermatozoa berhubungan positif terhadap integritas membran spermatozoa banyak yang bagus, maka nilai viabilitas spermatozoa banyak pula (Yumte dkk., 2013).

Persentase hidup dan mati spermatozoa juga erat kaitannya dengan keutuhan membran plasma. Membran plasma spermatozoa secara umum tersusun oleh protein dan fosfolipid dan akan menggunakan mekanisme tertentu untuk mencegah kerusakan membran yang terkontrol (Sikka, 2004). Keutuhan membran plasma merupakan salah satu indikator yang menunjukkan kemampuan spermatozoa dalam melakukan penetrasi terhadap oosit. Daya hidup spermatozoa juga dipengaruhi oleh penggunaan oksigen dalam proses metabolisme dan respirasi untuk mengoksidasi substrat-substrat pokok dan mengembalikan ikatan fosfat untuk membangun kembali ATP sehingga diubah menjadi energi yang digunakan oleh spermatozoa (Yasmin dkk., 2010).

#### 5. Abnormalitas Spermatozoa

Abnormalitas merupakan salah satu indikator dalam menentukan kualitas spermatozoa, karena struktur sel yang abnormal dapat menyebabkan gangguan dan hambatan pada saat fertilisasi, lebih jauh menyebabkan rendahnya angka implantasi maupun kebuntingan. Abnormalitas spermatozoa disebabkan abnormalitas primer, sekunder dan tersier. Abnormalitas primer biasanya terjadi pada tempat produksi spermatozoa yaitu tubuli seminiferi, sedangkan abnormalitas sekunder biasanya terjadi karena faktor transportasi spermatozoa dari tubuli seminiferi sampai terejakulasinya spermatozoa (Danang dkk., 2012).

Abnormalitas primer ditandai oleh kepala yang terlampau kecil (*microcephalic*) atau terlalu besar (*macrocephalic*), kepala yang lebar, ekor atau badan berganda. Abnormalitas sekunder ditandai dengan adanya butiran protoplasma pada pangkal ekor sperma tepatnya di caput epididymis.

Abnormalitas tersier ditandai dengan ekor putus, ekor melingkar, dan kepala membesar yang disebabkan oleh faktor lingkungan (Feradis, 2010). Macam-macam bentuk abnormalitas spermatozoa unggas terli pada Gambar 4.



Gambar 5. Bentuk Abnormalitas Spermatozoa Unggas (Parker dan Daniel, 2006).

Menurut Toelihere (1981), abnormalitas merupakan penyimpangan morfologi spermatozoa dari bentuk normalnya. Presentase sperma abnormalitas pada kebanyakan ejakulat berkisar antara 5-20%. Selama abnormalitas belum mencapai 20%, maka semen tersebut masih bisa digunakan dalam inseminasi. Faktor yang mempengaruhi abnormalitas spermatozoa adalah faktor genetik dan juga faktor lingkungan seperti gangguan patologik, defisiensi makanan, serta terkena panas dan dingin. Gilbert (1980), menyatakan bahwa temperatur mempengaruhi aktivitas reproduksi. Suhu lingkungan antara 20-25°C cenderung mengakibatkan produksi sperma optimal. Selain itu, penampungan yang terlalu sering dengan teknik *massase* mengakibatkan saluran reproduksi bagian leher seperti ampula *vas deferen* bagian posterior dan kloaka mengalami sedikit peradangan yang berdampak terhadap konsentrasi dan abnormalitas spermatozoa (Bebas dan Laksmi, 2013).

## H. Penelitian Terdahulu

Angelina dkk., (2017) dengan judul “Kualitas Mikroskopis Spermatozoa Ayam Kampung (*Gallus gallus*) setelah Pemberian Sari Buah Merah (*Pandanus conoideus* LAM)”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sari buah merah meningkatkan motilitas spermatozoa (berbeda sangat nyata  $P < 0.01$ ) dibandingkan kontrol (tanpa pemberian sari buah merah), tetapi pemberian sari buah merah berpengaruh tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap viabilitas dan konsentrasi spermatozoa ayam Kampung.

Darni (2017) dengan judul “Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung dengan Penambahan Vit. E dalam Pakan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan vitamin E dalam pakan pada level yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap volume semen, pH semen, warna semen, bau semen, konsistensi semen, gerakan massa spermatozoa, persentase motilitas spermatozoa dan konsentrasi spermatozoa ayam kampung. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan vitamin E dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas makroskopis maupun mikroskopis spermatozoa ayam kampung.

Wahyu, dkk (2016) dengan judul “Respon Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan Ayam Petelur Terhadap Penampilan Produksi dan Kualitas Telur”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung daun kelor pada ayam petelur dapat meningkatkan produksi dan kualitas telur. Penambahan tepung daun kelor dalam pakan sebesar 2% memberikan efek terbaik terhadap penampilan produksi dan kualitas telur, disarankan penambahan tepung



daun kelor dalam pakan sebesar 2% agar memperoleh penampilan produksi dan kualitas telur dengan hasil terbaik.

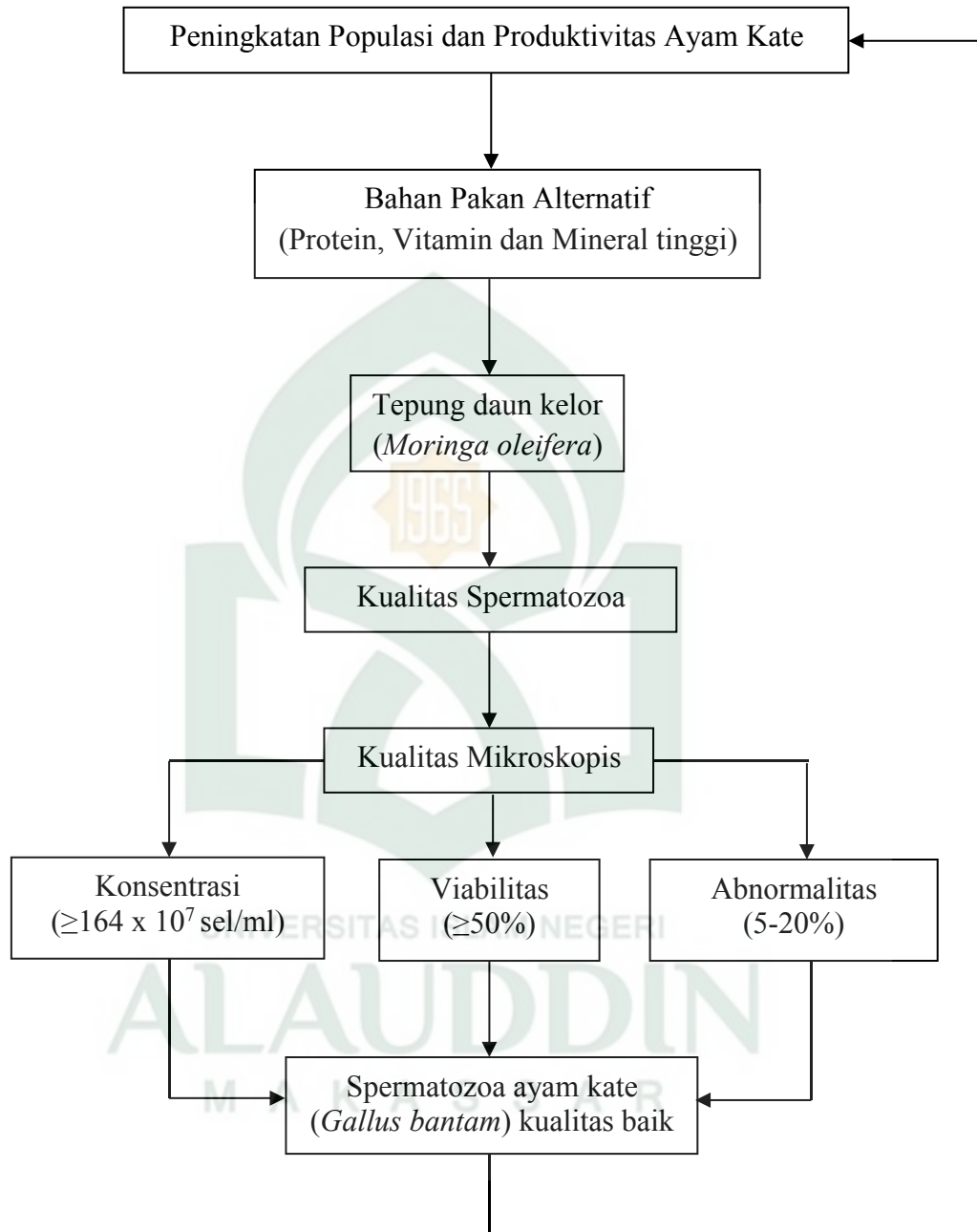
Nuraeni (2016) dengan judul “Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dalam Ransum Terhadap Karakteristik Karkas dan Nonkarkas Broiler”. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum broiler tidak berpengaruh nyata terhadap berat badan akhir, berat karkas, persentase karkas dan bagian-bagian karkas serta persentase bagian-bagian nonkarkas. Penggunaan tepung daun kelor 4% menunjukkan cenderung lebih tinggi pada berat hidup, berat karkas dan penurunan lemak abdomen.

Keempat judul penelitian diatas terkait kualitas spermatozoa ayam dan pengaruh tepung daun kelor, tidak satupun membahas kualitas spermatozoa ayam kate setelah penambahan tepung daun kelor. Sehubungan dengan ini, maka dilakukanlah penelitian dengan judul “Kualitas Mikroskopis Spermatozoa ayam Kate (*Gallus bantam*) setelah Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan”. Sehingga dapat melengkapi penelitian sebelumnya dan lebih berfokus pada ayam kate.

## I. Kerangka Pikir

Peningkatan populasi dan produktivitas ayam kate (*Gallus bantam*) dapat ditingkatkan melalui penambahan bahan pakan alternatif yang kaya akan nutrisi. Nutrisi dalam pakan yang memiliki peran sangat penting dalam reproduksi yaitu protein dan Zn. Salah satu pakan yang mengandung nutrisi tinggi terutama berperan dalam memenuhi kebutuhan reproduksi adalah daun kelor (*Moringa oleifera*). Moyo *et al.*, (2011) telah mengevaluasi karakteristik nutrisi daun kelor (*Moringa oleifera*) terutama sebagai pakan ternak. Nutrisi yang terkandung di dalam daun kelor (*Moringa oleifera*) seperti protein berperan dalam pembentukan spermatozoa (spermatogenesis), vitamin C berfungsi melindungi sperma dari stres oksidatif, serta Zn dan Se berperan dalam pematangan spermatozoa selama proses spermatogenesis. Sehingga dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) diharapkan akan meningkatkan kualitas mikroskopis spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) yakni, konsentrasi  $\geq 164 \times 10^7$  sel/ml, viabilitas  $\geq 50\%$  dan abnormalitas 5-20%.

Kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada gambar 6. berikut ini:



Gambar 6. Kerangka Pikir Penelitian

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Mei-Juni 2019 dan bertempat di Kelurahan Pakkatto, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa dan Laboratorium Processing Semen Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

##### **B. Bahan dan Materi**

###### **1. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah kandang ayam, tempat pakan, tempat minum, timbangan, mikrotube, *water bath*, mikropipet, mikroskop, *hand tally counter*, *Neubauer chamber*, *heater*, kuvet, *object glass* dan *cover glass*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 ekor ayam kate jantan, berumur  $\pm 7$  sampai 8 bulan dengan berat  $\pm 500$  gram, aluminium foil, label, tissue, tip, eosin 2%, NaCl fisiologis yang digunakan untuk pengenceran semen.

###### **2. Pakan Penelitian**

Pakan yang diberikan dalam penelitian ini adalah pakan komersil dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*).

Tabel 5. Kandungan Nutrisi Pakan Komersil

Kandungan Nutrisi	Komposisi (%)
Protein kasar	17-19
Serat kasar	Maks 6
Lemak kasar	Maks 7
Air	Maks 13
Abu	Maks 14
Kalsium	3,3-4,2
Phosphor	0,6-0,9

Tabel 6. Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Kandungan Nutrisi	Komposisi (%)
Kadar Air	11,84
Protein Kasar	25,70
Lemak	10,20
Serat Kasar	9,48
BETN	41,56
Abu	13,06
Kalsium	3,34
Phosphor	0,39
Seng	12,563

Sumber : Laboratorium Kimia Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar, 2019.

Tabel 7. Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian (Pakan Komersil 95%+ Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) 5%)

Kandungan Nutrisi	Komposisi (%)
Protein kasar	13,04
Serat kasar	4,72
Lemak kasar	5,35
Air	8,28
Abu	10,45
Kalsium	3,36
Phosphor	0,4

Sumber : Laboratorium Kimia Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar, 2019.

Tabel 8. Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian (Pakan Komersil 90%+ Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) 10%)

Kandungan Nutrisi	Komposisi (%)
Protein kasar	17,14
Serat kasar	8,96
Lemak kasar	5,47
Air	9,59
Abu	10,42
Kalsium	2,24
Phosphor	0,4

Sumber : Laboratorium Kimia Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar, 2019.

### C. Prosedur Penelitian

#### 1. Tahap Persiapan

Kandang dipersiapkan untuk pemeliharaan 6 ekor pejantan ayam kate. Kandang yang digunakan yaitu kandang individu dengan ukuran  $30 \times 40 \times 50 \text{ cm}^3$ . Kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum. Persiapan tepung daun kelor yaitu dengan cara mengambil daun kelor dari batangnya dan dipisahkan daun dari ranting-ranting kecil. Kemudian daun kelor dikeringkan 1-4 hari tanpa sinar matahari atau didalam ruangan, karena sinar matahari dapat menurunkan kadar nutrisi pada daun kelor. Setelah itu, daun kelor yang sudah kering digiling untuk dibuat menjadi tepung dengan menggunakan mesin penggiling.

#### 2. Tahap Pemeliharaan

Pejantan ayam kate sebanyak 6 ekor yang dibagi menjadi 3 perlakuan dengan setiap perlakuan terdiri dari 2 ekor ayam. Pejantan ayam kate dipelihara selama 3 minggu sebelum ditampung semennya. Pemberian pakan perlakuan dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WITA. Kebutuhan pakan ayam kate diketahui rata-rata 75 gram/ekor/hari. Pemberian air minum dilakukan secara *adlibitum*.

#### 3. Penampungan Semen



Penampungan semen dilakukan setelah tahap pemeliharaan, semen dari 6 ekor pejantan ayam kate dikoleksi per individu dengan menggunakan metode *massase* atau pengurutan pada bagian dorsal atau punggung ayam pejantan. Penampungan semen dilakukan pada pagi hari dengan frekuensi penampungan semen yaitu setiap 3 hari sekali pada setiap ekor per perlakuan. Sebelum penampungan dimulai, bagian belakang ayam sekitar bibir dan bawah kloaka dibersihkan dengan tissue yang telah dibasahi dengan NaCl fisiologis.

Metode pengurutan menggunakan jemari tangan kanan mengusap punggung sampai pangkal ekor, diteruskan naik sampai ke ekornya. Tangan kanan menggenggam dan sedikit mengangkat pangkal ekor. Perabaan yang dilakukan adalah tekanan tertentu sehingga cairan bening dan diikuti cairan kental putih seperti susu keluar. Cairan yang keluar dari muara kedua duktus deferens berwarna putih seperti susu adalah ejakulat yang volumenya berkisar antara 0,3-1,5 ml per ejakulasi, kemudian ditampung dengan menggunakan mikrotube yang diberi label sesuai dengan perlakuan dan nomor ayam dan dibungkus dengan aluminium foil lalu disimpan pada ketiak selama menuju ke tempat evaluasi spermatozoa agar sesuai dengan suhu tubuh 37°C. Setelah sampai di laboratorium, kemudian semen tersebut dimasukkan ke dalam *water bath* dengan suhu 40°C selama evaluasi berlangsung.

#### 4. Pengamatan Kualitas Mikroskopis

Pengamatan kualitas mikroskopis spermatozoa dilakukan dengan menggunakan mikroskop. Semen yang telah ditampung, kemudian ditetaskan

masing-masing satu tetes pada *object glass*. Penilaian kualitas mikroskopis masing-masing dilakukan dengan prosedur berikut ini:

a. Konsentrasi Spermatozoa (sel/ml)

Konsentrasi spermatozoa dihitung dengan menggunakan *Neubauer chamber*. Semen dan NaCl (1:1) ditetaskan ke dalam kamar hitung pada *Neubauer chamber* dan ditutup dengan *cover glass* lalu diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x. Perhitungan sel spermatozoa dilakukan pada 5 kotak besar. Jumlah sel spermatozoa yang telah dihitung pada 5 kotak kemudian dikali dengan  $10^6$  sel/ml (Yudi dkk., 2007).

b. Viabilitas Spermatozoa (%)

Pengamatan viabilitas spermatozoa dilakukan dengan menggunakan pewarnaan eosin (Khaeruddin dkk., 2015). Sampel semen dan pewarna eosin 2% (1:1) dicampur pada *object glass* yang bersih dan hangat lalu dibuat preparat ulas tipis. Preparat kemudian difiksasi lalu diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya perbesaran 40x. Spermatozoa yang hidup ditandai dengan bagian kepala tidak berwarna, sedangkan yang mati bagian kepala berwarna merah gelap.

Menurut Feradis (2010), perhitungan dilakukan sebanyak 200 sel spermatozoa dan kemudian hitung persentase sel spermatozoa yang hidup dan mati dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{Spermatozoa Hidup} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa yang hidup}}{\text{Jumlah spermatozoa total}} \times 100\%$$

c. Abnormalitas Spermatozoa

Pengamatan morfologi spermatozoa dilakukan dengan menggunakan pewarnaan eosin (Khaeruddin dkk., 2015). Spermatozoa dilihat dengan pewarnaan

eosin 2% yang digunakan untuk menentukan presentase normal spermatozoa. Kriteria morfologi di antaranya spermatozoa normal (bagian kepala, leher, tengah dan ekor lengkap), ekor bengkok, ekor melingkar, ekor patah, kelainan pada kepala spermatozoa.

Menurut Feradis (2010), spermatozoa yang abnormal dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{Spermatozoa Abnormal} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa abnormal}}{\text{Jumlah spermatozoa total}} \times 100\%$$

#### **D. Rancangan Penelitian**

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas 4 ulangan. Perlakuan yang diamati terdiri dari tiga jenis yaitu:

P0 = Pakan komersil 100% tanpa penambahan tepung daun kelor

P1 = Pakan komersil 95% + Tepung daun kelor 5%

P2 = Pakan komersil 90% + Tepung daun kelor 10%

### **E. Parameter yang Diamati**

Parameter yang diamati dalam penelitian yaitu kualitas mikroskopis spermatozoa.

#### **1. Konsentrasi Spermatozoa (sel/ml)**

Konsentrasi spermatozoa adalah jumlah spermatozoa per ml semen, konsentrasi spermatozoa ayam kate yaitu  $164 \times 10^7$  sel/ml (Widiya, 2015).

#### **2. Viabilitas Spermatozoa (%)**

Viabilitas adalah daya hidup atau kemampuan spermatozoa untuk hidup. Semen yang baik memiliki persentase viabilitas diatas 50% (Yumte dkk., 2013).

#### **3. Abnormalitas Spermatozoa (%)**

Abnormalitas spermatozoa adalah bentuk morfologi spermatozoa yang tidak normal. Presentase sperma abnormalitas pada kebanyakan ejakulat berkisar antara 5-20% (Toelihere, 1981).

### **F. Analisis Data**

Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam atau ANOVA (*Analysis of Variance*) pada program SPSS 16.0®, jika hasil menunjukan pengaruh yang nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji LSD (*Least Significant Difference*) atau BNT (Beda Nyata Terkecil).

### G. Hipotesis

Penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan akan meningkatkan kualitas mikroskopis spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*).

### H. Definisi Operasional

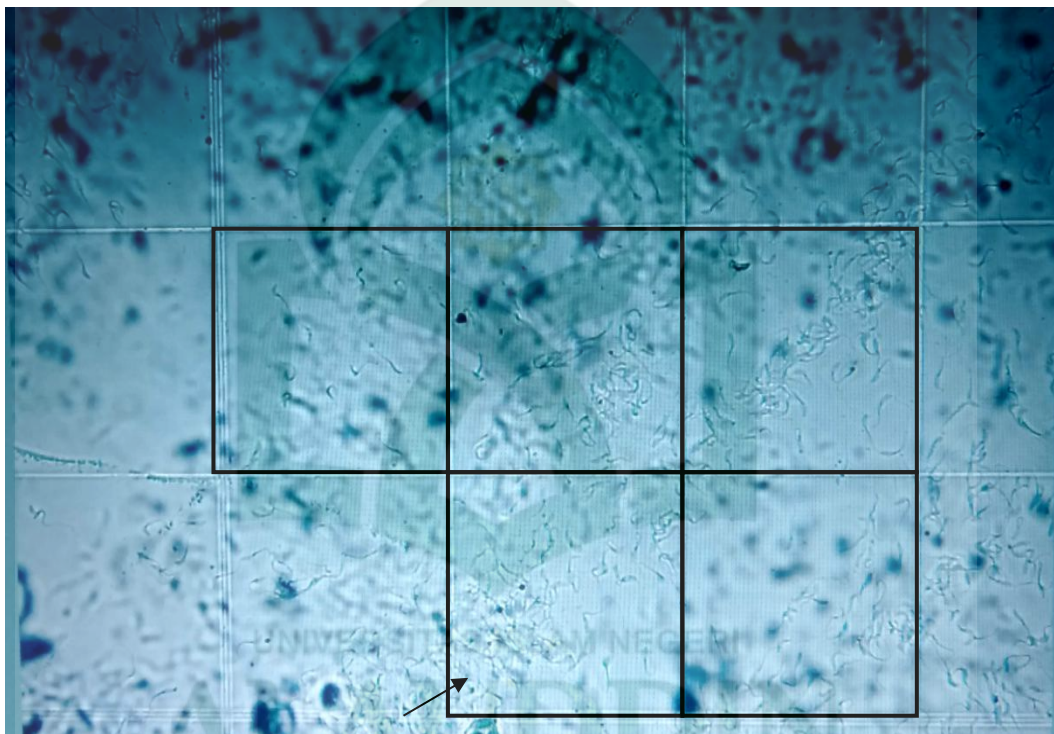
1. Kualitas mikroskopis spermatozoa adalah penilaian kualitas spermatozoa yang terdiri dari motilitas, viabilitas, konsentrasi, dan abnormalitas spermatozoa yang dilihat dengan menggunakan mikroskop.
2. Semen ayam kate (*Gallus bantam*) merupakan sekresi kelamin ayam kate jantan yang secara normal diejakulasikan ke dalam saluran kelamin betina sewaktu kopulasi.
3. Tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah daun kelor yang telah dikeringkan lalu digiling dan dihaluskan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Konsentrasi Spermatozoa

Pengamatan spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) pada *Neubauer chamber* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) pada *Neubauer chamber* di bawah mikroskop perbesaran 10x (Laboratorium Processing Semen Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar, 2019).

Konsentrasi spermatozoa merupakan parameter yang menunjukkan jumlah sel spermatozoa dalam satu ml semen. Konsentrasi spermatozoa dihitung pada kamar hitung *Neubaur chamber* dengan menghitung jumlah sel spermatozoa pada setiap 5 kotak kemudian diulangi 5 kali pada setiap lapang pandang berbeda. Hasil



perhitungan diperoleh bahwa rataaan tertinggi psada perlakuan P1 dan rataaan terendah pada perlakuan P0, untuk lebih jelasnya disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Rataan Nilai Konsentrasi Spermatozoa Ayam Kate (*Gallus bantam*)

Ulangan	Perlakuan (sel/ml)		
	P0	P1	P2
1	$134 \pm 20.3 \times 10^6$	$201 \pm 7.9 \times 10^6$	$156 \pm 7.3 \times 10^6$
2	$102 \pm 15.5 \times 10^6$	$197 \pm 11.2 \times 10^6$	$183 \pm 12.2 \times 10^6$
3	$96 \pm 18.4 \times 10^6$	$174 \pm 5.4 \times 10^6$	$136 \pm 6.9 \times 10^6$
4	$80 \pm 10.7 \times 10^6$	$220 \pm 3.5 \times 10^6$	$105 \pm 13.3 \times 10^6$
<b>Rataan</b>	<b><math>103 \pm 22.6 \times 10^6</math></b>	<b><math>198 \pm 18.8 \times 10^6</math></b>	<b><math>145 \pm 32.8 \times 10^6</math></b>

Sumber : Data Primer 2019.

Rataan nilai konsentrasi spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) yang diperoleh yaitu rataaan nilai konsentrasi tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P1 dan rataaan nilai konsentrasi terendah pada P0. Analisis ragam dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh ketiga perlakuan terhadap kualitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*).

Hasil analisis ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada pakan berpengaruh nyata terhadap konsentrasi spermatozoa ayam kate ( $P < 0,05$ ). Peningkatan konsentrasi spermatozoa ayam kate dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*), disebabkan karena adanya mikronutrien seng (Zn) yang terkandung dalam tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang berperan dalam proses pematangan spermatozoa. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidirolou dan Knipfel (1984), yang menyatakan bahwa fungsi seng (Zn) selain dalam pengembangan anatomi dan fungsi normal dari organ reproduksi jantan, seng (Zn) juga meningkatkan spermatogenesis dengan

berpartisipasi aktif dalam proses pematangan spermatozoa dan pelestarian *epitel germinative*.

Hasil uji lanjut LSD/BNT (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perbedaan diantara ketiga perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut LSD/BNT memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan antara P0 (tanpa penambahan tepung daun kelor) dengan P1 (penambahan tepung daun kelor 5%), berbeda nyata antara P0 (tanpa penambahan tepung daun kelor) dengan P2 (penambahan tepung daun kelor 10%), dan berbeda nyata antara P1 (penambahan tepung daun kelor 5%) dengan P2 (penambahan tepung daun kelor 10%). Hal ini disebabkan karena vitamin C yang terdapat pada tepung daun kelor bertindak sebagai antioksidan diduga mampu melawan radikal bebas dan melindungi spermatozoa dari paparan radikal bebas. Hal ini didukung oleh pendapat Hamachand dan Shaha (2003), yang menyatakan bahwa senyawa antioksidan dapat mencegah kerusakan spermatozoa akibat stres oksidatif yang disebabkan oleh produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS).

Begum *et al.*, (2009), juga menambahkan bahwa asam askorbat dalam vitamin C terkait dengan kesuburan karena sangat terkonsentrasi di cairan *epididymis* dan plasma seminalis. Asupan vitamin C erat hubungannya dengan jumlah sperma, konsentrasi dan motilitas. Ketiga perlakuan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap nilai konsentrasi spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*), menunjukkan bahwa nilai konsentrasi spermatozoa yang terbaik yaitu pada P1 (penambahan tepung daun kelor 5%) dengan rata-rata nilai konsentrasi sebesar  $198 \pm 18.8 \times 10^6$  sel/ml.

## B. Viabilitas Spermatozoa

Pengamatan viabilitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) dengan pewarnaan eosin 2% dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Viabilitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) dengan pewarnaan eosin 2% di bawah mikroskop perbesaran 40x (a) Spermatozoa yang hidup bagian kepala tidak berwarna, sedangkan (b) Spermatozoa yang mati bagian kepala berwarna merah gelap.

Viabilitas atau daya hidup spermatozoa merupakan salah satu parameter yang penting dalam penelitian, hal ini dikarenakan jumlah spermatozoa yang hidup berpengaruh terhadap fertilisasi. Hasil pengamatan viabilitas spermatozoa ayam kate memperlihatkan bahwa spermatozoa yang hidup ditandai dengan bagian kepala tidak berwarna, sedangkan yang mati bagian kepala berwarna merah gelap. Hasil rata-ran persentase viabilitas spermatozoa ayam kate disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Rataan Persentase Viabilitas Spermatozoa Ayam Kate (*Gallus bantam*)

Ulangan	Perlakuan (%)		
	P0	P1	P2
1	40 ± 2.4	25 ± 9.5	38 ± 11.2
2	35 ± 9.3	34 ± 4.8	28 ± 7.4
3	46 ± 12.1	27 ± 11.3	45 ± 6.5
4	39 ± 8.3	42 ± 3.7	51 ± 8.7
<b>Rataan</b>	<b>40 ± 4.5%</b>	<b>32 ± 7.7%</b>	<b>40.5 ± 9.8%</b>

Sumber : Data Primer, 2019.

Rataan presentase viabilitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) memperlihatkan persentase yang tertinggi pada perlakuan P2 sedangkan persentase terendah yaitu pada perlakuan P1. Analisis ragam dilakukan untuk mengetahui pengaruh ketiga perlakuan terhadap kualitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*).

Hasil analisis ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa ketiga perlakuan tersebut memperlihatkan bahwa viabilitas spermatozoa yang diperoleh tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini disebabkan karena jarak antara tempat penampungan semen jauh dari laboratorium tempat evaluasi semen yang mengakibatkan spermatozoa melakukan metabolisme dan respirasi cukup lama sehingga viabilitas spermatozoa rendah.

Hal ini didukung oleh pendapat Yasmin dkk., (2010), yang menyatakan bahwa daya hidup spermatozoa juga dipengaruhi oleh penggunaan oksigen dalam proses metabolisme dan respirasi untuk mengoksidasi substrat-substrat pokok dan mengembalikan ikatan fosfat untuk membangun kembali ATP sehingga diubah menjadi energi yang digunakan oleh spermatozoa. Analisis ragam dilakukan

untuk mengetahui sejauh mana pengaruh ketiga perlakuan terhadap kualitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*).

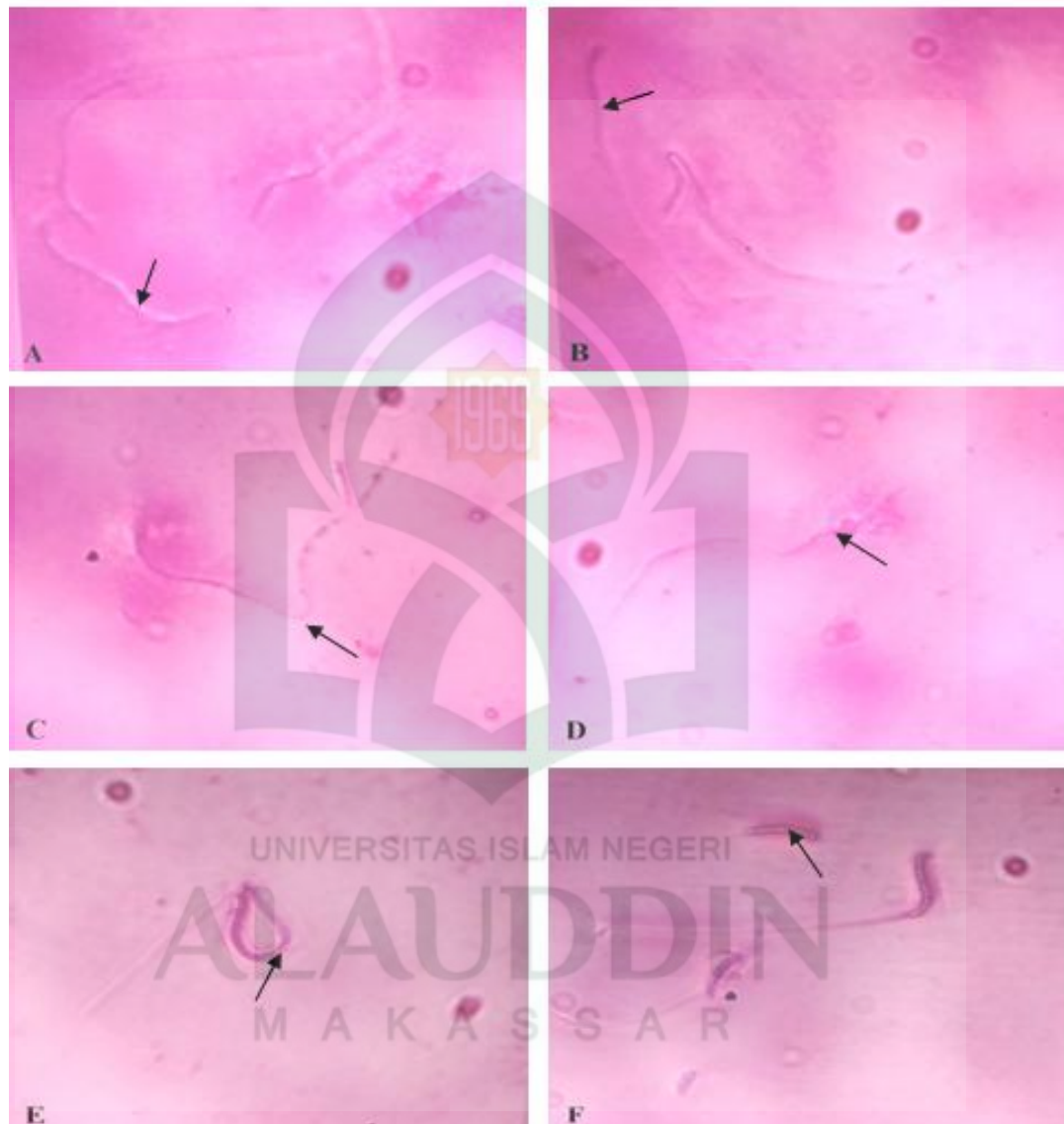
Hasil analisis ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada pakan tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas spermatozoa ayam kate ( $P>0,05$ ). Persentase viabilitas yang diperoleh tidak jauh berbeda antara ketiga perlakuan tersebut. Namun, persentase viabilitas spermatozoa yang diperoleh dikatakan tidak baik karena tidak mencapai 50%. Hal ini didukung oleh pernyataan Yumte dkk., (2013), yang menyatakan bahwa semen yang baik memiliki persentase viabilitas diatas 50%.

Ketiga perlakuan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap persentase viabilitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*), menunjukkan bahwa persentase viabilitas spermatozoa yang terbaik yaitu pada P2 (penambahan tepung daun kelor 10%) dengan rata-rata persentase viabilitas sebesar  $40.5\% \pm 9.8\%$ .



### C. Abnormalitas Spermatozoa

Pengamatan abnormalitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Abnormalitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) (eosin 2%, perbesaran 40x) (A) *Macrocephalic*, (B) *Microcephalic*, (C) *Bent neck*, (D) *Acrosome damage*, (E) *Coiled tail*, (F) *Broken tail*.



Abnormalitas atau keadaan tidak normal pada spermatozoa merupakan salah satu indikator dalam menentukan kualitas spermatozoa, jika struktur sel yang abnormal maka akan menyebabkan gangguan dan hambatan pada saat fertilisasi. Gambar 3 memperlihatkan bahwa terdapat beberapa bentuk abnormalitas pada spermatozoa seperti *macrocephalic sperm* (pembesaran pada kepala), *microcephalic* (kepala kecil), *bent neck* (penekukan pada leher), *acrosom damage* (kerusakan akrosom), *coiled tail* (ekor melingkar), dan *broken tail* (ekor putus). Hasil rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Rataan Persentase Abnormalitas Spermatozoa Ayam Kate (*Gallus bantam*)

Ulangan	Perlakuan (%)		
	P0	P1	P2
1	9.5 ± 2.1	7.8 ± 5.3	11.2 ± 4.2
2	7.2 ± 11.4	6.5 ± 7.5	10.4 ± 6.1
3	10.4 ± 4.5	7.5 ± 9.6	8.4 ± 5.5
4	9.7 ± 8.1	8.2 ± 1.5	9.6 ± 7.0
<b>Rataan</b>	<b>9.2 ± 1.3%</b>	<b>7.5 ± 0.7%</b>	<b>9.9 ± 1.1%</b>

Sumber : Data Primer 2019.

Rataan persentase abnormalitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) menunjukkan bahwa persentase abnormalitas spermatozoa yang tertinggi yaitu pada perlakuan P2 sedangkan persentase abnormalitas terendah pada perlakuan P1. Ketiga nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa abnormalitas spermatozoa ayam kate baik. Hal ini didukung oleh pendapat Toelihere (1981), yang menyatakan bahwa presentase sperma abnormalitas pada kebanyakan ejakulat berkisar antara 5-20%. Analisis ragam dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh ketiga perlakuan terhadap kualitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*).

Hasil analisis ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada pakan berpengaruh nyata terhadap abnormalitas spermatozoa ayam kate ( $P < 0,05$ ). Hal ini disebabkan karena proses spermatogenesis yang berlangsung sempurna, sehingga spermatozoa yang dihasilkan  $\pm 90\%$  normal. Hal ini ditambahkan oleh Feradis (2010), yang menyatakan bahwa jika terjadi kelainan-kelainan di dalam *tubuli seminiferi*, maka spermatozoa akan mengalami abnormalitas primer pada spermatozoa, sedangkan pemanasan atau pendinginan yang berlebih ataupun terkontaminasi air, urine, dan antiseptik, spermatozoa akan mengalami abnormalitas sekunder. Uji lanjut dilakukan untuk mengetahui perbedaan diantara ketiga perlakuan.

Hasil uji lanjut LSD/BNT (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perbedaan diantara ketiga perlakuan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) antara P0 (tanpa penambahan tepung daun kelor) dengan P1 (penambahan tepung daun kelor 5%), juga tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) antara P0 (tanpa penambahan tepung daun kelor) dengan P2 (penambahan tepung daun kelor 10%). Hal ini disebabkan karena kandungan vitamin B9 dan B12 yang terkandung dalam tepung daun kelor yang berfungsi dalam perbaikan sel spermatozoa. Hal ini sesuai dengan pendapat Abdu (2008), yang menyatakan bahwa vitamin B9 berfungsi meningkatkan spermatozoa yang sehat dan perkembangan *tubulus seminiferus* selama proses spermatogenesis, dan juga vitamin B12 berfungsi melibatkan RNA dan sintesis DNA serta meningkatkan pertumbuhan yang sehat dari *tubulus seminiferus*.

Perbedaan antara P1 (penambahan tepung daun kelor 5%) dengan P2 (penambahan tepung daun kelor 10%) berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Hal ini disebabkan

karena komposisi serat kasar yang terkandung dalam pakan P2 (penambahan tepung daun kelor 10%) lebih dari 5% atau sebesar 8,96%, sehingga berpengaruh terhadap daya cerna ayam kate tersebut, terlebih lagi akan menyebabkan produksi dan reproduksinya menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Wiharto (1986), yang menyatakan bahwa batas serat kasar pada pakan unggas hanya berkisar 2-5%. Hal ini disebabkan karena unggas merupakan hewan monogastrik yaitu hewan yang tidak dapat mensekresikan enzim *selulase*.

Ketiga perlakuan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap persentase abnormalitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*), menunjukkan bahwa persentase abnormalitas spermatozoa yang terbaik yaitu pada P1 (penambahan tepung daun kelor 5%) dengan rata-rata persentase abnormalitas sebesar  $7.5\% \pm 0.7\%$ .

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kualitas mikroskopis spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*), yaitu pada parameter konsentrasi dan abnormalitas spermatozoa, sedangkan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) pada viabilitas spermatozoa. Ketiga perlakuan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan terhadap kualitas spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*), menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik yaitu pada P1 (penambahan tepung daun kelor 5%) dengan rata-rata nilai konsentrasi sebesar  $198 \pm 18.8 \times 10^6$  sel/ml, rata-rata persentase viabilitas sebesar  $32 \pm 7.7\%$ , dan rata-rata persentase abnormalitas sebesar  $7.5\% \pm 0.7\%$ .

#### **B. Saran**

Disarankan dalam penelitian selanjutnya agar mengganti tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) menjadi ekstraksi daun kelor atau rebusan daun kelor, sehingga memudahkan ayam dalam absorpsi nutrisi yang terkandung dalam daun kelor tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdu, S.B. 2008. Effect of Vitamins Deficiencies on the Histological Structure of the Testis of Albino Mice *Mus Musculus*. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 15, 269- 278.
- Angelina N. Tethool., A. Rahman Ollong., F.K. Johan. 2017. Kualitas Mikroskopik Spermatozoa Ayam Kampung (*Gallus gallus*) Setelah Pemberian Sari Buah Merah (*Pandanus conoideus* LAM). *Seminar Nasional Peternakan*, 3: 77-84.
- Anwar, F., S. Latif., M. Ashraf., dan A. H. Gilani. 2007. *Moringa oleifera*: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. *Phytotherapy Research*. 21, 17-25.
- Ashdown, R.R., dan J.L. Hancock. 1980. Functional Anatomi of Male Reproduction. In : E.S.E. Hafez (Ed). *Reproduction in Farm Animal*. 4th Ed. Lea and Febiger, Philadelphia. Pp 7-29.
- Bahr, J.M., dan M.R. Bakst. 1987. Poultry. In : E.S.E. Hafez (Ed). *Reproduction in Farm Animal*. 6th Ed. Lea and Febiger, Philadelphia. Pp 375-379.
- Batra, N., B. Nehru dan M.P. Bansal. 2004. Reproduc-tive Potential of Male Portan Rats Exposed to Various Lev-Els of Lead With Regard To Zinc Status. *British Journal of Nutrition*, 91, 387-391.
- Bebas, W dan D.N.D.I. Laksmi. 2013. Konsentrasi Spermatozoa dan Motilitas Spermatozoa Ayam Hutan Hijau (*Gallus varius*). *Buletin Veteriner Udayana*. 5(1) : 57-62.
- Beckett, G.J., dan J.R. Arthur. 2005. Selenium and Endo-Crine Systems. *Journal of Endocrinology*, 84, 455-465.
- Begum, H., A.B.M. Moniruddin dan K. Nahar. 2009. Environmental and Nutritional Aspect in Male Infertility. *Journal of Medicine*, 10, 16-19.
- Danang, D.R, N. Isnaini dan P. Trisunuwati. 2012. Pengaruh Lama Simpan Semen terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung dalam Pengencer Ringer's pada Suhu 4 °C. *Jurnal Ternak Tropika*, 13(1):47-57.
- Darni. 2017. Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung dengan Penambahan Vitamin E dalam Pakan. *Skripsi*. Jurusan Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo. Kendari.

Duke, J.A. 1983. Handbook of Energy Crops. New Crops web site. Purdue University.

Ebisch, I.M., W.H. Peters., C.M. Thomas., A.M. Wetzels., P.G. Peer dan R.P. Steegers-theunissen. 2006. Homo-cysteine, Glutathione and Related Thiols Affect Fertility Parameters in the (Sub)Fertile Couple. *Human Reproduction*, 21, 1725-1733.

Ensminger. 1992. Poultry Science. Interstate Publishers, Inc., Illinois.

Etches, R.J. 1996. Reproduction in Poultry. Cab International. Colset Private Limited. Singapore.

Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta. Bandung.

Fuglie, L.J. 1999. The Miracle Tree: *Moringa oleifera*: Natural Nutrition for the Tropics. Church World Service, Dakar. 68 pp.; revised in 2001 and published as The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa, 172.

Garner, D. L. dan E. S. E. Hafez. 1985. *Spermatozoa and Seminal Plasma. In Reproduction in Farm Animals*. E.S.E. Hafez (Eds.). 6th ed. Lea and Febiger, Philadelphia.

Gilbert, A. B. 1980. Poultry. In : E.S.E. Hafez (Ed). Reproduction in Farm Animals. 4<sup>th</sup> Ed. Lea and Febiger, Philadelphia. Pp 423-446.

Hamachand, T. dan C. Shaha. 2003. Functional Role of Sperm Surface Glutathione S-Transferases and Extracellular Glutathione in the Haploid Spermatozoa Under Oxidative Stress. *FEBS Lett* 2 (6999) : 1-5

Haryoto. 1999. *Beternak Ayam Kate Emas*. Kanisius. Yogyakarta.

Herdis, M, Rizal, A. Boediono, R.I. Arifiantini, T. Saili, A.S. Aku dan Yulnawati. 2005. Optimalisasi Kualitas Semen Beku Domba Garut Melalui Penambahan Trehalosa ke dalam Pengencer Kuning Telur. *J.Indon.Trop.Anim.Agric*, 30(4):229-236.

Hidiroglou, M dan J.E Knipfel. 1984. Zinc in Mammalian Sperm. *Journal of Dairy Science*, 67 (6): 1147-56.

Kementrian Agama RI. 2018. Al-Quran dan Terjemahan.

Khaeruddin., C. Sumantri, S. Darwati dan R.I. Arifiantini. 2015. Penggunaan Minyak Zaitun Ekstra Virgin ke dalam Bahan Pengencer Semen terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Lokal. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 3(1) : 46-51.



Khairi, F., A. Muktiani dan Y.S. Ondho. 2014. Pengaruh Suplementasi Vitamin E, Mineral Selenium dan Zink terhadap Konsumsi Nutrien, Produksi dan Kualitas Semen Sapi Simental. *Jurnal Agripet*, 14(1):6-16.

Koswara, S. 2009. Pengolahan Unggas. Ebookpangan.com

Krisnadi A.D. 2012. Kelor super nutrisi. Pusat Informasi Dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia Lembaga Swadaya Masyarakat. *Media Peduli Lingkungan (Lsm-Mepeling)*. Jawa Tengah.

Liu, D.Y., B.S. Sie., M.L. Liu., F. Agresta dan H.W.G. Baker. 2009. Relationship Between Seminal Plasma Zinc Concentration and Spermatozoa-Zona Pellucida Binding and the Zp-Induced Acrosome Reaction In Subfertile Men. *Asian Journal of Andrology*, 11, 499-507.

Lee, B., M. Pine., L. Johnson., V. Rettori., J.K. Hiney dan W.L. Dees. 2006. Manganese Acts Centrally to Acti-Vate Reproductive Hormone Secretion and Pubertal Devel-Opment in Male Rats. *Reproductive Toxicology*.

Mendieta-Araica B., E. Spörndly., N. Reyes-Sánchez., F. Salmerón-Miranda., M. Halling (2013). Biomass Production and Chemical Composition of *Moringa oleifera* Under Different Planting Densities and Levels of Nitrogen Fertilization. *Agroforest. Syst.* 87:81-92.

Moyo, B., P.J. Masika, A. Hugo dan V. Muchenje. 2011. Nutritional Characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Leaves. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10 (60) : 12925-12933.

Neisheim, M. C., R.E. Austich dan L.E. Card. 1979. Poultry Production. Lea and Febinger. Philadelphia.

Nouman, M., M.F. Siddiq., S.M. Asim dan Z. Hussain. 2013. Impact of Socio-Economic Characteristic of Farmers on Access to Agricultural Credit. *Journal Agricultur*. 29 (3) : 469-473.

Nuraeni. 2016. Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Ransum terhadap Karakteristik Karkas dan Nonkarkas Broiler. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Oliveira, C.E.A., C.A. BadúFerreira, E.B. Kamwa dan A.M.Q. Lana, 2004. Effects of Dietary Zinc Supplementation on Spermatic Characteristics of Rabbit Breeders. *8th World Rabbit Congress*, Mexico, 315-321.

- Parker, H. M., dan C.D. Mc Daniel. 2006. The Immediate Impact of Semen Diluent and Rate of Dilution on The Sperm Quality Index, ATP Utilization, Gas Exchange and Ionic Balance of Broiler Breeder Sperm. *International Journal of Poultry Science* (85):106-116.
- Ratnawati, D., L. Affandhy., W.C. Pratiwi dan P.W. Prihandini. 2008. Pengaruh Pemberian Suplemen Tradisional terhadap Kualitas Semen Pejantan Sapi Bali. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Loka Penelitian Sapi Potong.
- Sikka S. C., 2004. Relative Impact of Oxydative Stress on Male Reproduction Function. *Curr Med Com.* 8 : 851-862.
- Setijanto, H. 1998. *Anatomi Unggas*. Bahan Pengajaran Anatomi Veteriner II. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sopiyana, S., S. Iskandar., T. Susanti dan D. Yogaswara. 2006. Pengaruh Krioprotektan DMA, DMF dan Glycerol pada Proses Pembekuan Semen Ayam Kampung. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Sumardani, N.L.G. 2007. Viabilitas dan Fertilitas Spermatozoa dalam Modifikasi Pengencer BTS dan Zorlesco dengan Penyimpanan Berbeda dalam Rangkaian Inseminasi Buatan pada Babi. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hidayat, S. 1991. *Inventarisasi Tanaman Obat Indonesia*, edisi kedua, Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Toelihere, M.R. 1981. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Angkasa. Bandung.
- \_\_\_\_\_. 1985. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Angkasa. Bandung.
- Tomaszewska., K. Utama. G. Putu dan D. Chaniago. (1991). Reproduksi, Tingkah Laku dan Tenak di Indonesia. PT Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Wahyu, E.S., O. Sjoftan dan I.H. Djunaidi. 2016. Respon Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan Ayam Petelur terhadap Penampilan Produksi dan Kualitas Telur. *Buletin Peternakan* 40 (3): 197-202.
- Widiya, S.S.S. 2015. Konsentrasi Spermatozoa Berbagai Jenis Ayam Lokal yang Dipelihara Secara Semi Tradisional. *Tesis*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Wiharto. 1986. *Petunjuk Beternak Ayam*. Universitas Brawijaya Press. Malang.

- Yasmin C., E. Kartini dan S. Widya. 2010. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Akar Anting-Anting (*Acalypha indica* L) Terhadap Kualitas Spermatozoa Mencit. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 18(1): 029-037.
- Yokoi, K., E.O. Uthus dan F.H. Nielsen. 2003. Nickel Deficiency Diminishes Sperm Quantity and Movement in Rats. *Biological Trace Element Research*, 93, 141-153.
- Young, S.S., B. Eskenazi., F.M. Marchetti., G. Block dan A.J. Wyrobek. 2008. The Association of Folate, Zinc and Antioxidant Intake with Sperm Aneuploidy in Healthy Non-Smoking Men. *Human Reproduction*, 23. 1014-1022.
- Yudi., I. Arifiantini., B. Purwantara dan T. L. Yusuf. 2007. Karakteristik Semen Segar dan Kualitas Semen Cair Kuda dalam Pengencer Dimitropoulos yang Disuplementasi dengan Fruktosa, Trehalosa dan Rafinosa. *Media Peternakan*. 30(3): 163-172.
- Yumte, K., B. Wantouw dan Edwin de Queljoe. 2013. Perbedaan Motilitas Spermatozoa Sapi Jantan (*Frisian Holstein*) Setelah Pemberian Cairan Kristaloid-Ringer Laktat. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*, 1(1), 184-189.
- Yuwanta, T. 2004. *Dasar Ternak Unggas*. Kanisius. Yogyakarta.

# LAMPIRAN



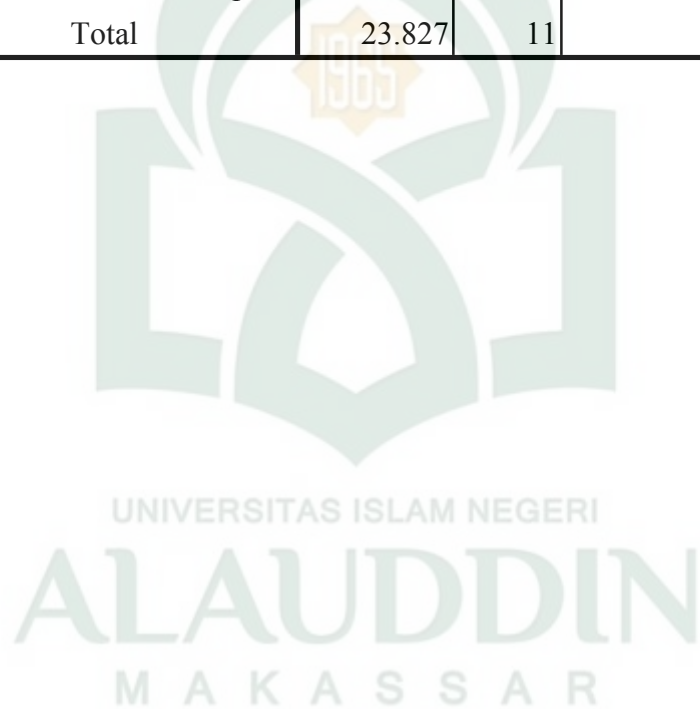
## Lampiran 1

### Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max	Between-Component Variance
						Lower Bound	Upper Bound			
Konsentrasi Spermatozoa	P0 = Tanpa Perlakuan	4	103.000	22.6569	11.3284	66.948	139.052	80.0	134.0	2103.6667
	P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	4	198.000	18.8856	9.4428	167.949	228.051	174.0	220.0	
	P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	4	145.000	32.8938	16.4469	92.659	197.341	105.0	183.0	
	Total	12	148.667	46.6970	13.4803	118.997	178.336	80.0	220.0	
	M Fixed Effects			25.5082	7.3636	132.009	165.324			
	o Random Effects el				27.4853	30.407	266.927			
Viabilitas Spermatozoa	P0 = Tanpa Perlakuan	4	40.000	4.5461	2.2730	32.766	47.234	35.0	46.0	7.9444
	P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	4	32.000	7.7028	3.8514	19.743	44.257	25.0	42.0	
	P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	4	40.500	9.8826	4.9413	24.775	56.225	28.0	51.0	
	Total	12	37.500	8.0623	2.3274	32.377	42.623	25.0	51.0	
	M Fixed Effects			7.6956	2.2215	32.475	42.525			
	o Random Effects el				2.7538	25.651	49.349			
Abnormalitas Spermatozoa	P0 = Tanpa Perlakuan	4	9.200	1.3880	.6940	6.991	11.409	7.2	10.4	1.2000
	P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	4	7.500	.7257	.3629	6.345	8.655	6.5	8.2	
	P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	4	9.900	1.1944	.5972	7.999	11.801	8.4	11.2	
	Total	12	8.867	1.4718	.4249	7.932	9.802	6.5	11.2	
	M Fixed Effects			1.1372	.3283	8.124	9.609			
	o Random Effects el				.7126	5.801	11.933			

### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Konsentrasi Spermatozoa	Between Groups	18130.667	2	9065.333	13.932	.002
	Within Groups	5856.000	9	650.667		
	Total	23986.667	11			
Viabilitas Spermatozoa	Between Groups	182.000	2	91.000	1.537	.267
	Within Groups	533.000	9	59.222		
	Total	715.000	11			
Abnormalitas Spermatozoa	Between Groups	12.187	2	6.093	4.711	.040
	Within Groups	11.640	9	1.293		
	Total	23.827	11			





## Lampiran 2. Uji Beda Nyata Terkeci/LSD (*Least Significant Difference*)

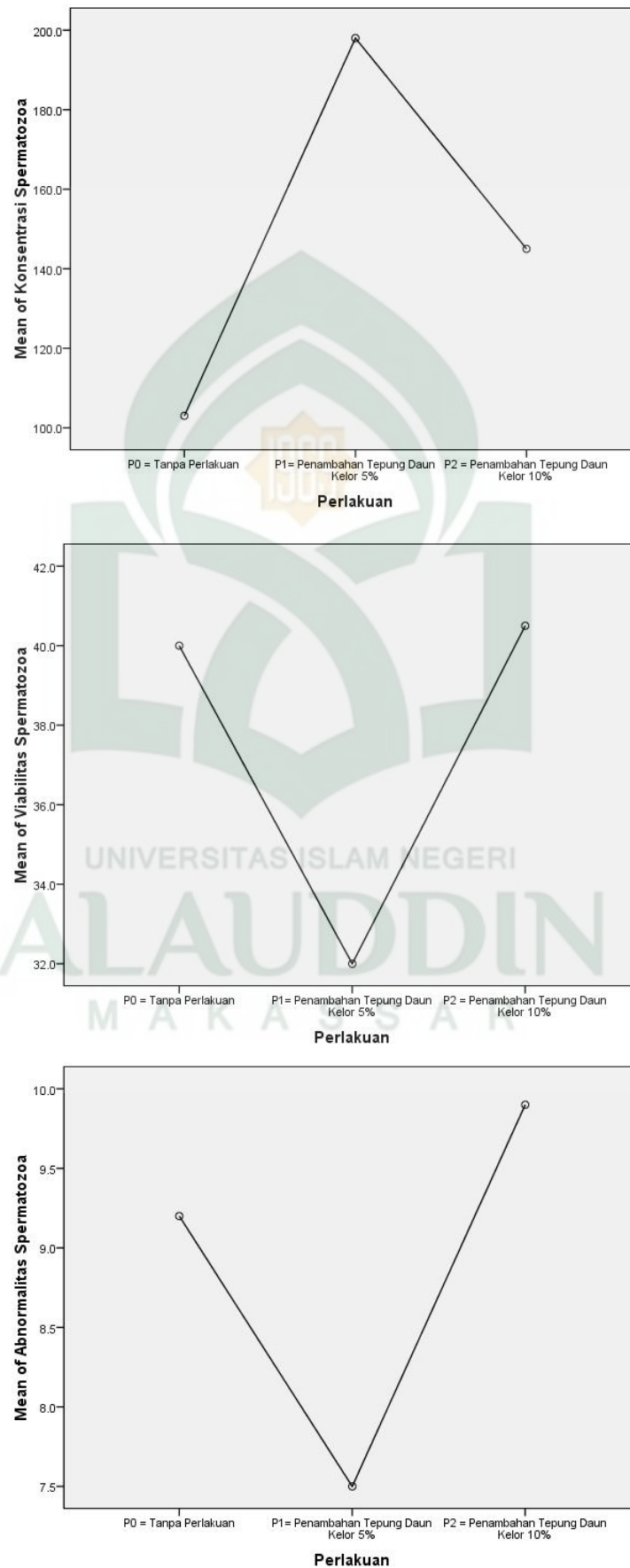
### Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Konsentrasi Spermatozoa	P0 = Tanpa Perlakuan	P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	-95.0000*	18.0370	.001	-135.803	-54.197
		P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	-42.0000*	18.0370	.045	-82.803	-1.197
	P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	P0 = Tanpa Perlakuan	95.0000*	18.0370	.001	54.197	135.803
		P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	53.0000*	18.0370	.017	12.197	93.803
	P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	P0 = Tanpa Perlakuan	42.0000*	18.0370	.045	1.197	82.803
		P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	-53.0000*	18.0370	.017	-93.803	-12.197
Viabilitas Spermatozoa	P0 = Tanpa Perlakuan	P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	8.0000	5.4416	.176	-4.310	20.310
		P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	-.5000	5.4416	.929	-12.810	11.810
	P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	P0 = Tanpa Perlakuan	-8.0000	5.4416	.176	-20.310	4.310
		P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	-8.5000	5.4416	.153	-20.810	3.810
	P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	P0 = Tanpa Perlakuan	.5000	5.4416	.929	-11.810	12.810
		P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	8.5000	5.4416	.153	-3.810	20.810
Abnormalitas Spermatozoa	P0 = Tanpa Perlakuan	P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	1.7000	.8042	.064	-.119	3.519
		P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	-.7000	.8042	.407	-2.519	1.119
	P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	P0 = Tanpa Perlakuan	-1.7000	.8042	.064	-3.519	.119
		P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	-2.4000*	.8042	.015	-4.219	-.581
	P2 = Penambahan Tepung Daun Kelor 10%	P0 = Tanpa Perlakuan	.7000	.8042	.407	-1.119	2.519
		P1= Penambahan Tepung Daun Kelor 5%	2.4000*	.8042	.015	.581	4.219

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### Lampiran 3. Kurva Konsentrasi, Viabilitas, dan Abnormalitas Spermatozoa Ayam Kate



#### Lampiran 4. Pembuatan Kandang Ayam Kate



Gambar 6. Pembuatan Dinding dan Pintu Kandang Ayam Kate



Gambar 7. Hasil Pembuatan Kandang Ayam Kate Ukuran 30 x 40 x 50 cm<sup>3</sup>



**Lampiran 5. Proses Pembuatan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)**



Gambar 8. Pengeringan Daun Kelor



Gambar 9. Proses Penggilingan Daun Kelor menjadi Tepung

## Lampiran 6. Penimbangan dan Pencampuran Pakan Penelitian



Gambar 10. Penimbangan Pakan Komersil



Gambar 11. Proses Pencampuran Pakan Komersil dan Tepung Daun Kelor



Gambar 12. Pakan Pelakuan



## LAMPIRAN 7. Penimbangan awal Ayam Penelitian



Gambar 13. Ayam Kate (*Gallus bantam*) Penelitian

M A K A S S A R



## Lampiran 8. Penampungan Semen Ayam Kate



Gambar 14. Penampungan Semen dengan Metode *Massase*



Gambar 15. Semen Hasil Penampungan

## Lampiran 9. Alat-alat yang Digunakan selama Evaluasi Spermatozoa



Gambar 16. *Water bath* untuk Menstabilkan Suhu Semen ( $40^{\circ}\text{C}$ )



Gambar 17. *Heater* untuk Menghangatkan *Object glass* ( $37\text{-}38^{\circ}\text{C}$ )



Gambar 18. Mikroskop Elektrik

## Lampiran 10. Evaluasi Kualitas Mikroskopis Spermatozoa

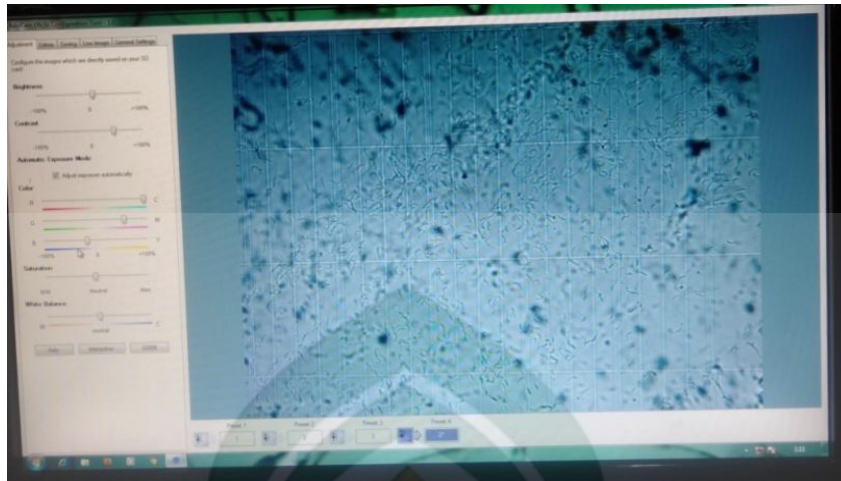


Gambar 22. Evaluasi Spermatozoa



Gambar 23. Kondisi di Laboratorium *Processing Semen* Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin

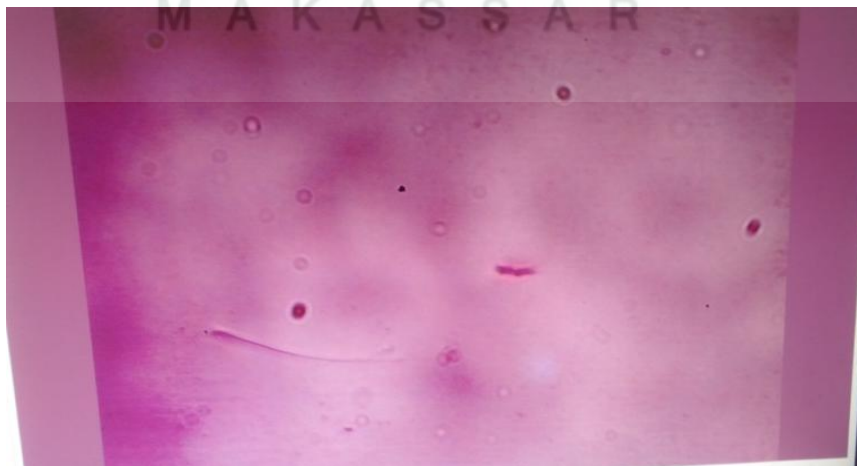
**Lampiran 11. Pengamatan Konsentrasi, Viabilitas, dan Abnormalitas Spermatozoa Ayam Kate**



Gambar 19. Pengamatan Konsentrasi Spermatozoa



Gambar 20. Pengamatan Viabilitas Spermatozoa



Gambar 21. Pengamatan Abnormalitas Spermatozoa





## RIWAYAT HIDUP



**SITI ISRAWANTI MIRA RUSLI**, lahir di Ternate, 9 Desember 1997. Penulis merupakan anak pertama dari delapan bersaudara pasangan dari ayahanda Rusli dan ibunda Syamsinar. Penulis memulai pendidikan di SDN 244 Pammana tahun 2003 dan lulus pada tahun 2009, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Pammana dan lulus pada tahun 2012. Kemudian di tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Pammana dan mengambil program studi IPA dan lulus pada tahun 2015. Setelah lulus dari SMA tersebut, penulis melanjutkan pendidikannya di perguruan tinggi tepatnya di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar (UINAM), mengambil program studi Ilmu Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi. Alhamdulillah berkat do'a dan kerja keras serta kegigihannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah Strata satu (S1) pada tahun 2019.



Survei

# PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) PADA PAKAN TERHADAP KUALITAS MIKROSKOPIS SPERMATOZOA AYAM KATE (*Gallus bantam*)

ORIGINALITY REPORT

Revisi 06 - Agustus 2025

Menurut sistem manajemen.

24%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES



repositories.uin-alaudhin.ac.id

Internet Source

8%



text-id.123dok.com

Internet Source

6%



eprints.undip.ac.id

Internet Source

6%



eprints.unram.ac.id

Internet Source

2%



seminar.fpp.undip.ac.id

Internet Source

2%

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

MAKASSAR

Pembimbing Skripsi:

Hj. Irmawati, S.Pd., M.P.

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches

< 2%